

ANALIZNA KEMIJA

1. PISNA VAJA

1. S katerimi obarjalnimi reakcijami dokazujemo natrijev ion? Napišite reakcije, opišite pogoje, navedite, kateri ioni motijo reakcijo.

Natrijeve ione dokazujemo s cinkovim ali magnezijevim triuranilovim acetatom. V kisli ali nevtralni raztopini izloča rumeno kristalinično oborino. Reakcijo motijo fosfatni, arzenatni in oksalatni ioni, ker dajejo z reagentom netopne spojine.



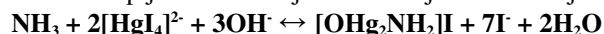
2. Napišite reakcijo za redukcijo nitrata z aluminijem v alkalnem mediju. S katerim reagentom bi dokazali nastali produkt? Napišite reakcijo in izvedbo.



Produkt bi dokazali z Nesslerjevim reagentom. Produkt bi segrevali v žarilnem lončku v prisotnosti NaOH in Dewardove zlitine. Na dno urnega stekla bi kanili kapljico Nesslerjevega reagenta in žarilni lonček pokrili z urnim steklom. Če bi bil v vzorcu nitratni ion, bi se kapljica Nesslerjevega reagenta obarvala rjavo.

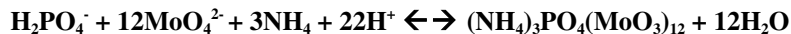
3. S katero obarjalno reakcijo dokazujemo amonijev ion? Napišite reakcijo, opišite pogoje, izvedbo, navedite kateri ioni motijo in kako motnje odstranimo.

Amonijev ion dokazujemo z Nesslerjevim reagentom. Za reakcijo mora biti alkalen medij. V žarilni lonček damo naš vzorec in NaOH, na urno steklo kanemo kapljico Nesslerjevega reagenta ter z njim pokrijemo žarilni lonček. Kapljica se obori rjavo. Reakcijo lahko motijo Fe^{3+} , Cr^{3+} , Co^{2+} , Ni^{2+} .



4. Kako dokažemo fosfat? Napišite dokazni reakciji, opišite pogoje in izvedbo.

- Z amonijevim molibdatom: raztopina, nakisana z HNO_3 + reagent \rightarrow segrevanje \rightarrow rumena kristalinična oborina

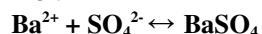


- Z magnezijevo miksturo: kislina raztopina + reagent + toliko NH_3 , da je raztopina amoniakalna \rightarrow bela oborina



5. S katero obarjalno reakcijo dokazujemo sulfat (VI)? Navedite reagent, navedite pogoje, napišite reakcijo in opišite lastnosti nastalega produkta – barvo in topnost.

Reagent je BaCl_2 . Produkt je bela oborina, netopna v kislinah in topna v vodi. Reakcijo izvedemo v prisotnosti HCl.



6. S katero obarjalno reakcijo dokazujemo amonijev ion? Napišite reakcijo, opišite pogoje, izvedbo, navedite kateri ioni motijo in kako jih izločimo.

- Nesslerjev reagent
- $\text{NH}_3 + 2(\text{HgI}_4)^{2-} + 3\text{OH}^- \leftrightarrow (\text{OHg}_2\text{NH}_2)\text{I} + 7\text{I}^- + 2\text{H}_2\text{O}$
- Izvedba: vzorcu (raztopini z NH_4^+) dodamo NaOH nato pa Nesslerjev reagent. Pojavi se amorfn rdeča oborina oz. pri zelo majhnih konc. rjavo do rumena.
- Ioni ki motijo: Fe^{3+} , Cr^{3+} , Co^{2+} , Ni^{2+} (reagirajo z NaOH)
- Motečih ionov ne odstranjujemo temveč alkalno raztopino amonijevega iona segrevamo, nad posodo pa držimo stekleno palčko na kateri je kapljica Nesslerjevega reagenta. Kapljica se obarva amorfn rdeče.

2. PISNA VAJA

7. V zmesi naj bodo magnezijevi, kalcijevi in barijevi ioni. Kateri reagent uporabimo za obarjanje karbonatov in pri kakšnih pogojih obarjamo, da ostanejo magnezijevi ioni v raztopini, ostali pa se obarjajo?

Za obarjanje karbonatov uporabljamo $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ (amonijev karbonat). Obarjamo pri pogojih, katerih je pH okoli 8 (ker je pufer NH_4Cl in NH_3) ter segrevamo. Na dno se usedejo CaCO_3 in BaCO_3 , ki so v oborini.

8. S katerimi reagenti lahko ločimo svinčeve ione iz zmesi Pb^{2+} , Ca^{2+} oziroma Pb^{2+} , Ba^{2+} ? Napišite dva reagenta in ustrezne reakcije.

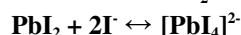
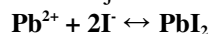
Ločimo jih lahko z H_2S ali pa z NaOH .



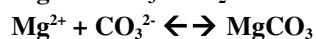
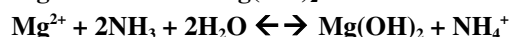
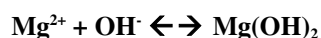
Ca^{2+} in Ba^{2+} se ne oborita z H_2S ; v NaOH pa nastane oborina, ki ni topna v presežku reagenta.

9. V brezbarvno raztopino ionov, možni so Na^+ , K^+ , NH_3 , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Pb^{2+} , Ba^{2+} , dodajamo KI. Nastane rumena oborina, topna v presežku reagenta. Kateri ioni so prisotni? Napišite tudi reakcije.

Prisoten je Pb^{2+} .

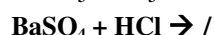


10. Navedite dve obarjalni reakciji za dokaz magnezija. Kateri ioni dajejo podobne oborine pri dokazu s fosfatom?



Ioni, ki dajejo podobne oborine kot Mg^{2+} s fosfatom so: Pb^{2+} , Ba^{2+} , Ca^{2+}

11. Barijeve ione lahko obarjamo tako s sulfatom (IV) kakor tudi s sulfatom (VI). Kako bi razlikovali med nastalim BaSO_3 ? Napišite reakcijo.



3. PISNA VAJA

12. V kisli raztopini sta lahko iona Al^{3+} in Zn^{2+} . Kako bi ju najlažje ločili in nato posebej dokazali prvi in drugi ion?

Najlažje bi ju ločili po ločevalni shemi z trdnim NH_4Cl in NH_3 . Ko ju dodamo vzorcu nastane oborina, v kateri je Al^{3+} , v filtratu pa je Zn^{2+} . Filtrat nato nakisamo z očetno kislino ter nato dodamo $\text{K}_4[\text{Fe(CN)}_6]$, nastane bela oborina. Filtratu lahko uvajamo tudi H_2S , pri čemer tudi nastane bela oborina.

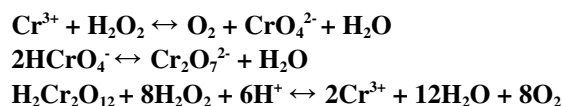
Oborino nato raztopimo v HCl , dodamo NaOH . Nastane oborina. V filtratu je Al^{3+} , ki mu dodamo trden NH_4Cl , nastane bela oborina.

13. Predlagajte ločbeno shemo za naslednjo skupino ionov: Ca^{2+} , Fe^{3+} , Mg^{2+} , Cr^{3+} .

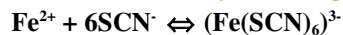
14. V raztopini vzorca so lahko prisotni fluoridni ioni. Opišite postopek dokazovanja fluoridnih ionov pri poskusu s spremembo površinske napetosti na stekleni palčki.

V ozko, suho epruveto damo nekaj zdrobljenega kalijevega dikromata in malo koncentrirane žveplove(VI) kisline. Zmes ugrevamo na vodni kopeli, potopimo vanjo stekleno palčko in večkrat pomešamo. Po nekaj minutah je površina palčke očiščena, kar spoznamo po tem, da jo raztopina enakomerno omaka. V tako pripravljeno raztopino damo za noževno konico trdnega vzorca in ponovimo poskus s stekleno palčko. Če je v vzorcu prisoten fluorid, se raztopina potem, ko smo palčko potegnili iz epruvete, zbira na njej v posamezne kapljice (zdi se, kot da bi bila palčka mastna).

15. Kako dokažemo kromov (III) ion? Napišite reakcije (3).



16. S katero reakcijo dokazujemo Fe^{3+} . Ali je dokaz možen v prisotnosti visokih konc. fluoridnih ionov? Pojasnite odgovor.



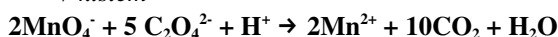
$\text{KSCN} \rightarrow$ intenzivno rdeča barva

Reakcija ne poteče, če je konc. $\text{Fe}^{3+} >$ konc. F^- .

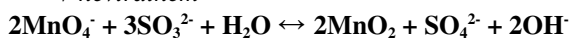
4. PISNA VAJA

17. Kako potekajo reakcije oksidacije z manganati (VII) v kisli, kako v nevtralni in kako v močno alkalni raztopini? Izberite si ustrezne reducente in napišite reakcije.

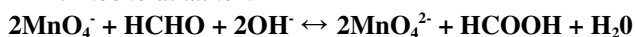
- V kislem



- V nevtralnem



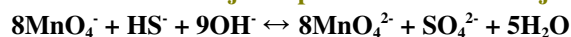
- V močno alkalnem



18. Črno oborini sestavljata CuS in/ali Bi_2S_3 . V čem bi jo raztopili in kako bi dokazali prisotnost bakra in bizmuta?

Oborino CuS in Bi_2S_3 speremo z razredčeno raztopino amonijevega nitrata, centrifugiramo in nato to oborino raztopimo v vroči koncentrirani HNO_3 . Nato še dodamo koncentrirani amoniak v presežku ter centrifugiramo. Ločimo oborino in filtrat. Oborino raztopimo v vroči koncentrirani HCl , nato pa izvedemo dokaz z tiosečnino, vzorec se obarva rumeno. Filtratu pa dodamo amoniak in nastane intenzivno modro obarvan kompleks Cu .

19. Sulfidni ioni so v raztopini pri $\text{pH} > 12$ dokaj stabilni. V prisotnosti manganatnih (VII) ionov pa se oksidirajo. Napišite ustrezno reakcijo.



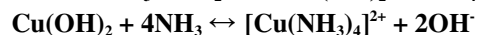
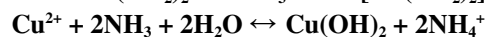
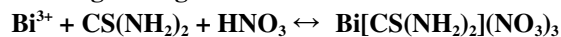
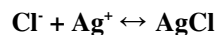
20. Kako potekajo reakcije oksidacije z manganovimi (VII) ioni v kisli raztopini? Izberite si ustrezen reducent in napišite reakcijo.

V kisli raztopini potekajo reakcije do Mn^{2+} ionov – raztopina se razbarva:



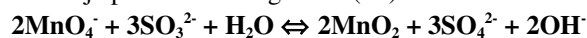
21. Vzorec je v vodi delno topen. Če suspenzijo nakisamo z HNO_3 , se raztopina povsem zbistri. Po dodatku tiosečnine postane raztopina rumena. Z raztopino AgNO_3 se izloči bela oborina, ki se v presežku NH_3 dodanem v isto raztopino topi in se pri tem modro obarva. Kateri ioni bi bili lahko prisotni glede na navedene rezultate? Napišite ustrezne reakcije.

Prisotni bi bili lahko Cu^{2+} , Bi^{3+} in Cl^- .



22. Kako potekajo reakcije oksidacije z manganatom (VII) v nevtralni do zmerno alkalni raztopini? Izberi si ustrezen reducent in napišite reakcijo.

Reakcija poteka do manganove (IV) kisline.



5. PISNA VAJA

23. Katero lastnost kloratov (I) uporabimo za njihovo identifikacijo? Opišite interference in pogoje, pri katerih je dokaz selektiven.

Za identifikacijo kloratov (I) uporabimo oksidacijsko lastnost. Pri dokazu z indigo rdečim so interference drugi oksidanti v kislem mediju. Pogoji za dokaz je alkalen medij.

24. Kako v kvalitativni analizi dokažemo klorate (VII)? Opišite postopek, barvne spremembe in navedite, kateri ioni reagirajo podobno.

Dokažemo ga z metilen modrim. Pri tem se barva spremeni iz modre v vijolično ter nastane vijolična oborina. V epruveto damo enako količino vzorca in 0,2% metilen modrega. Podobno reagirata peroksodisulfat in metoperjodat.

25. Kako dokažemo klorate (V) in kateri oksidanti motijo? Opišite postopek in napišite reakcijo.

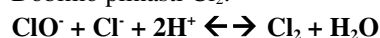
Raztopini vzorca dodamo raztopino mangana v H_3PO_4 . Nastane vijolično rdeči kompleks. Reakcijo motijo peroksidisulfati in perjodati.



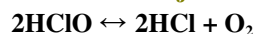
26. Navedite skupinski reagent za ion ClO^- . Kateri plinasti produkt dobimo? Napišite reakcijo.

Skupinski reagent je razredčena kislina, npr.: 2M HCl, 2M H_2SO_4 ,...

Dobimo plinasti Cl_2 .



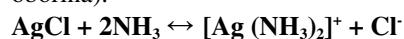
27. Kaj nastaja pri počasnem spontanem razkroju klorove (I) kisline v vodni raztopini? Napišite reakcijo.



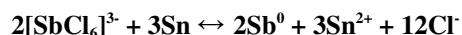
6. PISNA VAJA

28. Kako razlikujemo med Hg_2Cl_2 in $AgCl$? Napišite ustrezne reakcije.

Hg_2Cl_2 in $AgCl$ razlikujemo tako, da dodamo NH_3 . $AgCl$ se v amoniaku topi, medtem ko se Hg_2Cl_2 obori (črna oborina).



29. Antimonovi ioni se v močno kisli (HCl) raztopini reducirajo do elementa tudi z notranjo elektrolizo na ploščici iz plemenite kovine. Napišite reakcijo in navedite, kako sestavimo ustrezní "člen".



Na srebrovo ploščico kapnemo s HCl nakisan vzorec. V njo potopimo listič kositra, ki je prepognjen v obliki črke V. En del je potopljen v kapljico, drugi del se dotika srebrove plošče. Na površini plošče se v kapljici izločijo kosmiči antimona.

30. Kako reagirata NaOH (močna baza) in $(NH_4)_2CO_3$ (šibka baza) z naslednjimi sulfidi? Napišite reakcije!

- As_2S_3 : topen v $(NH_4)_2CO_3$ in NaOH:

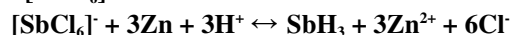
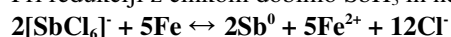


- NiS : se ne topi v nobeni bazi.

- SnS : se topi samo v NaOH: $2SnS + 4OH^- \leftrightarrow SnS_2^{2-} + SnO_2^{2-} + 2H_2O$

31. Antimon (V) lahko v HCl reduciramo z elementarnim železom do elementa, ki se izloči v obliki črnih kosmičev. Kaj pa dobimo pri podobni reakciji z elementarnim cinkom? Napišite obe reakciji!

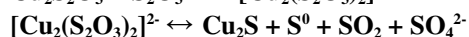
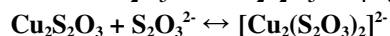
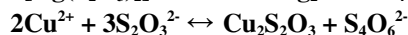
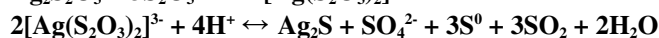
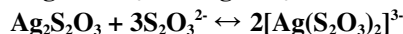
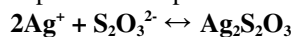
Pri redukciji z cinkom dobimo SbH_3 in ne Sb v elementarni obliki.



32. Raztopina daje z natrijevim tiosulfatom najprej oborino, ki se v presežku reagenta raztopi. Po nakisanju in ogrevanju izpade črna oborina, v raztopini pa ostane suspendirano žveplo. Oborina

je topna v raztopini KCN. Katera dva iona bi lahko bila prisotna v prvotni raztopini? Napišite reakcije.

V prvotni raztopini bi bila lahko prisotna Ag^+ in Cu^{2+} .



33. Kako reagirajo z ekvivalentno količino dikromata naslednje spojine?

- $\text{HgCl}_2 + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow 2\text{HgCrO}_4 + 2\text{H}^+ + 4\text{Cl}^-$
- $2\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{BaCrO}_4 + 4\text{NO}_3^- + 2\text{H}^+$
- $\text{SnCl}_2 + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow$ ni reakcije
- $2\text{AgNO}_3 + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{AgCrO}_4 + 4\text{NO}_3^- + 2\text{H}^+$

34. Pri dokazu arzena po Marshu najprej reduciramo arzenove spojine z nascentnim vodikom do arzina. Plin termično razkrojimo v cevi iz težko taljivega stekla, pri čemer se nastali arzen izloči v obliki kovinskega zrcala na steni cevi. Kateri element daje pri teh pogojih podobno kovinsko zrcalo in kako ga ločimo od arzena?

Sb. Ločimo ga po tem, da se Sb topi v ClO^- ne topi, As pa se.

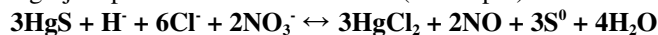
35. Napišite reakcijo raztapljanja elementarnega arzena v raztopini klor.



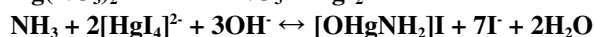
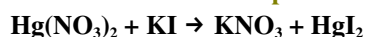
7. PISNA VAJA

36. V kateri kislini je topen HgS? Napišite reakcijo!

HgS je topen v zmesi HNO_3 in HCl (zlatotopki).



37. Kapljico živega srebra raztopimo v dušikovi (V) kislini. Presežek kisline odkadimo, razredčimo, dodamo KI v presežku in naalkalimo z koncentrirano raztopino NaOH. Kaj se zgodi ob dodatku amoniaka? Napišite reakcije.



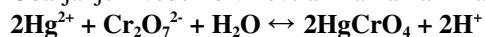
Dobimo Nesslerjev reagent.

38. Kako bi iz raztopine kompleksnih tio – anionov arzena, antimona in kositra oborili ustrezne sulfide? Napišite reagent, formule prvotnih kompleksnih spojin ter opišite postopek.

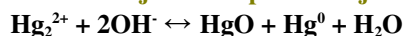
Raztopini bi dodali koncentrirano očetno kislino in segrevali. Pri tem bi se izločili sulfidi ter žveplo. Formule prvotnih kompleksnih spojin: SnS_3^{2-} , AsS_4^{3-} , SbS_4^{3-} .

39. V raztopini HgCl_2 bi radi oborili živosrebrev kromat. Na voljo je raztopina $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$. Kako izvedemo to obarjanje? Napišite reakcije in navedite barvne spremembe.

Obarjanje izvedemo v nevtralni ali alkalni raztopini. Barva se spremeni iz oranžne raztopine v rumeno oborino.

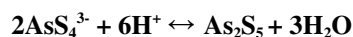


40. Kaj dobimo pri reakciji Hg_2^{2+} z močno bazo (NaOH)? Napišite reakcijo.



41. S katerim reagentom lahko razkrojimo tio – anione arzena, antimona in kositra do ustreznih sulfidov? Opišite postopek in napišite primer reakcije za As(V) tio – anion.

Tio – anione arzena, antimona in kositra lahko razkrojimo do ustreznih sulfidom s kislino.



42. Opišite lastnosti vodikovega sulfida v vodni raztopini. Od česa so odvisne relativne koncentracije H_2S ter ionov HS^- in S^{2-} ? S katerim drugim reagentom lahko nadomestimo H_2S in kakšne so njegove prednosti?

Vodikov sulfid ima v vodni raztopini lastnosti šibke kisline in disociira v dveh stopnjah. Relativne koncentracije so odvisne od vrednosti pH-ja. H_2S lahko nadomestimo s tiosulfatom ali tioacetamidom. Prednosti: homogeno obarvanje, reagenta nista toksična in neprijetnega vonja.

43. V vzorcu bi bili lahko prisotni Sb (III) ioni. Opišite postopek po katerem bi dokazali antimon z barvilom Rodamin B.

Najprej oksidiramo Sb^{3+} v Sb^{5+} (vzorcju dodamo 2 kristalčka NaNO_2 in nekaj koncentrirane HCl). Nato dodamo nekaj kapljic barvila in če se barva spremeni iz rdeče v vijolično je to dokaz za Sb^{5+} .

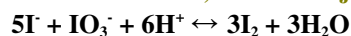
8. PISNA VAJA

44. Ali so sulfati (IV) stabilnejši v alkalni ali v kisli raztopini? Svoj odgovor utemeljite in napišite ustrezne reakcije.

Stabilnejši so v alkalni raztopini. $\text{SO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \leftrightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$

V kislem niso stabilni zato, ker kisline razkrajajo sulfite in nastaja SO_2 . $\text{H}_2\text{SO}_3 \leftrightarrow \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

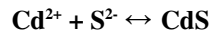
45. Kako reagira jodid z jodatom v kisli raztopini? Napišite reakcijo. Opišite barvne spremembe in navedite, kako bi lažje prepoznali nastali produkt.



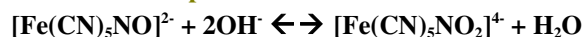
Nastane rumeno rjava raztopina. Lažje prepoznamo I_2 z dodatkom organskega topila, kjer se obarva vijolično. Dokažemo ga lahko tudi s škrobovico.

46. S katerim reagentom izločimo sulfide iz raztopine, kjer želimo določati sulfate (IV), sulfate (VI) in tiosulfate? Napišite reakcijo in opišite izvedbo kvantitativne ločitve.

Vzorcju dodamo trdni CdCO_3 , stresamo in centrifugiramo. Nastane rumena oborina v kateri je CdS .

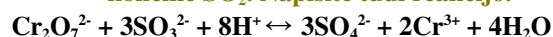


47. Napišite reakcije ter opišite izvedbo dokaza za sulfidni ion z natrijevim nitrozopentacianoferratom.



Izvedba: V raztopino dodamo presežek amoniaka in raztopino 1% natrijevega nitroprusida. Nastane intenzivno rdeče vijolično obarvan kompleks.

48. E.T. se je vozil po slovenski avtocesti s 150 km/h, ko ga nekaj sto metrov za radarsko kontrolo ustavijo policisti. Sumljiv se jim zdi pa mu dajo pihati balonček in to preko reagenčne cevke, v kateri je nakisani $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$. Cevka pozeleni. Kot forenzični strokovnjak pomagajte E.T. – ju pripraviti obrambo, če veste da ima zaradi svojevrstne presnove v izdihanih plinih znatne količine SO_2 . Napišite tudi reakcijo.



9. PISNA VAJA

49. Eden od načinov dokazovanja cianida je posredni dokaz preko sinteze tiocianata. Opišite postopek ter napišite reakcije.

Papir omočimo z amoniakalno raztopino Cu^{2+} , posušimo in ga izpostavimo H_2S . nastane rjavi CuS . Nato na papir kanemo 1 gtt cianidne raztopine in se papir razbarva.



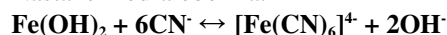
50. Heksacianoferrat (II) lahko oksidiramo s H_2O_2 . V kakšnem mediju poteka ta oksidacija. Napišite reakcijo.

Reakcija poteka v kislem mediju.



51. Kako bi dokazali proste cianidne ione v raztopini? Napišite reakcije.

Vzorcu dodamo nekaj NaOH, zelo malo FeSO₄, kuhamo in nakisamo s HCl. Nato dodamo nekaj kapljic FeCl₃. Nastane modra oborina.



52. Kako razkrojimo kompleksne heksacianoferate Ag, Fe in Cu? Napišite reagent in predlagajte ločbeno shemo za katione.

Heksacianoferate razkrojimo s konc. H₂SO₄. Ag ione bi odstranila s HCl, Cu pa s H₂S.

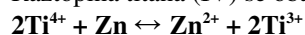
53. Napišite po en primer za stabilne ciano – komplekse, ki imajo po 2, 4 oziroma 6 cianidnih skupin.

- [Me(CN)₂]⁻: ([Au(CN)₂]⁻)
- [Me(CN)₄]²⁻: ([Cu(CN)₄]³⁻)
- [Me(CN)₆]³⁻: ([Fe(CN)₆]⁴⁻)

10. PISNA VAJA

54. Kisli raztopini titana (IV) dodamo tabletko cinka in segrevamo. Napišite reakcijo, ki poteče in opišite barvne spremembe.

Raztopina titana (IV) se obarva vijolično zaradi redukcije v Ti³⁺.

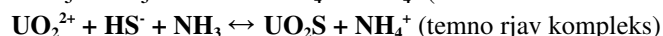
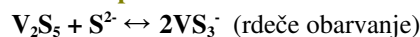


55. Navedite kateri višji izopolivandati so stabilni v območju blizu pH 7 in napišite formule dveh ustreznih težko topnih soli.

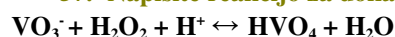
Izopolivandati: H₂VO₄⁻, V₃O₉³⁻, V₄O₁₂⁴⁻, V₁₀O₂₈⁶⁻

Težko topne soli: Ca₃V₁₀O₂₈ * 16H₂O ; K₂Zn₂V₁₀O₂₈ * 16H₂O

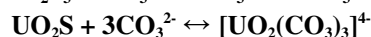
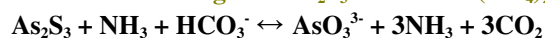
56. Kako reagirajo sulfidi MoS₃, UO₂S in V₂S₅ z raztopino Na₂S? Napišite reakcije in opišite barvne spremembe.



57. Napišite reakcijo za dokaz vanadijevih (V) ionov, pri kateri nastane perokso – vanadijeva kislina.



58. Kako reagirata As₂S₃ in UO₂S z (NH₄)₂CO₃? Napišite ustrezni reakciji!



11. PISNA VAJA

59. V okenca spodnje tabele vpišite formule produktov reakcije ionov iz prvega stolpca z ekvivalentno količino in presežkom raztopine NaOH.

	<i>ekv. kol. NaOH</i>	<i>presežek NaOH</i>
Ag ⁺	Ag ₂ O	/
Zn ²⁺	Zn(OH) ₂	[Zn(OH) ₄] ²⁻
Mg ²⁺	Mg(OH) ₂	/
Pb ²⁺	Pb(OH) ₂	[Pb(OH) ₃] ⁻

60. Predlagajte ločbeno shemo za naslednje štiri ione: As³⁺, Hg²⁺, Hg₂²⁺, Al³⁺.

Raztopljenemu vzorcu dodamo HCl. Pri tem se v obliki oborine izloči Hg₂Cl₂. Nato kislemu filtratu dodamo H₂S. Tu se oborita črni HgS in rumeni As₂S₃. To oborino nato ekstrahiramo z vročim polisulfidom ali NaOH. V oborini je še vedno HgS, As₂S₃ pa se raztopi. Filtratu, ki nam je ostal po dodatku H₂S, naalkalimo in dodamo H₂S ali (NH₄)₂S. V tej fazi se obori Al(OH)₃ (bela oborina).

