

Részletes tematika (14 hetes szorgalmi időszak figyelembe vételével):

1. hét (2 óra)

Bemutatózás, a tárgy bemutatása, követelmények. Munkavédelmi tájékoztatás.

Kémiai alapjelenségek ismétlése, sav-bázis, redox, komplexképződési, és csapadék képződési reakciók. Az egyensúly szerepe a kémiai analitikában. Analitikai alapfogalmak.

Kationok Ia osztályának reakciói.

Ezüstion reakciói, Ag^+ , Fémzüst oldása; Osztályreakció; Csapadékképződés halogenidekkel; Csapadékképződés kénhidrogénnel; Reakciók nátrium-hidroxiddal és ammónium-hidroxiddal; Csapadékképződés kromátiónnal; Csapadékképződés arzenát- és arzenitionokkal; Ezüst-tükör próba (Tollens-próba)

Ólomion reakciói, Pb^{2+} , Fémólm oldása; Osztályreakció; Csapadékképződés halogenidekkel; Csapadékképződés kénhidrogénnel; Reakciók nátrium-hidroxiddal és ammónium-hidroxiddal; Csapadékképződés kromátiónnal; Csapadékképződés szulfátiónnal

Higany(I)ion reakciói, Hg_2^{2+} ; Fémhigany oldása; Reakció halogenidekkel; Csapadékképződés kénhidrogénnel; Reakciók nátrium-hidroxiddal és ammónium-hidroxiddal; Redox reakciók

2. hét (2 óra)

Kationok Ib. osztályának reakciói.

Higany(II)ion reakciói, Hg^{2+} , Osztályreakció; Reakciók nátrium-hidroxiddal és ammónium-hidroxiddal; Reakció halogenidekkel, jodidionnal, jodidion feleslegében; Redox reakciók: elemi rézzel és Ón(II)-kloriddal; Termikus analitikai vizsgálatok.

Réz(II)ion reakciói, Cu^{2+} , Osztályreakció; Fémréz oldása; Reakciók nátrium-hidroxiddal és ammónium-hidroxiddal; Reakció halogenidekkel, jodidionnal, jodidion feleslegében; Reakció kálium-cianiddal, cianid ion feleslegében; Fehling-reakció; Redukció elemi rézzé; Termikus analitikai vizsgálatok.

Kadmiumion reakciói, Cd^{2+} , Osztályreakció; Fémkadmium oldása; Reakciók nátrium-hidroxiddal és ammónium-hidroxiddal; Reakció cianidionnal; cianid ion feleslegében.

Bizmution reakciói, Bi^{3+} , Osztályreakció; Fémbizmut oldása; Hidrolízis; Reakció halogenidekkel, jodidionnal, jodidion feleslegében; Reakciók nátrium-hidroxiddal és ammónium-hidroxiddal; Redukció elemi bizmuttá.

3. hét (2 óra)

Kationok II. osztályának reakciói.

Arzenition reakciói, AsO_3^{3+} , Osztályreakció és a csapadék oldódása; Csapadékképződés ezüst-nitráttal, Reakció elemi jóddal; Bettendorf-próba; Marsh-próba; Gutzeit-próba; Thiele-próba; Sanger-Black-próba.

Arzenátion reakciói, AsO_4^{3+} , Osztályreakció és a csapadék oldódása; Csapadékképződés ezüst-nitráttal; Csapadékképződés magnézia-mixtúrával.

Antimon(III)ion reakciói, Sb^{3+} , Osztályreakció és a csapadék oldódása; Hidrolízis; Reakciók nátrium-hidroxiddal és ammónium-hidroxiddal; Redoxireakciók.

Antimon(V)ion reakciói, Sb^{5+} , Osztályreakció és a csapadék oldódása; Reakció kálium-jodiddal.

Ón(II)ion reakciói, Sn^{2+} , Osztályreakció és a csapadék oldódása; Reakciók nátrium-hidroxiddal és ammónium-hidroxiddal; Redoxireakciók; Lumineszcencia-próba.

Ón(IV)ion reakciói, Sn^{4+} , Osztályreakció és a csapadék oldódása; Reakciók nátrium-hidroxiddal és ammónium-hidroxiddal; Redoxireakciók.

4. hét (2 óra)

Kationok III. osztályának reakciói: Co^{2+} , Ni^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+}

Kobaltion reakciói, Co^{2+} , Osztályreakció és a csapadék oldódása; Reakciók nátrium-hidroxiddal és ammónium-hidroxiddal, ekvivalenciában és feleslegben; Reakciók kálium-cianiddal ekvivalenciában és feleslegben; Reakciók ammónium-tiocianáttal ekvivalenciában és feleslegben; Reakció kálium-nitráttal; Bóraxgyöngy-próba.

Nikkelion reakciói, Ni^{2+} , Osztályreakció és a csapadék oldódása; Reakciók nátrium-hidroxiddal és ammónium-hidroxiddal, ekvivalenciában és feleslegben; Reakciók kálium-cianiddal ekvivalenciában és feleslegben; Csapadékképződés dimetil-glioximmal.

Vas(II)ion reakciói, Fe^{2+} , Osztályreakció és a csapadék oldódása; Reakciók nátrium-hidroxiddal és ammónium-hidroxiddal, Csapadékképződés vörösvérلúgsóval ($\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$); Redoxireakciók; Komplexképzés α, α' -dipiridillel.

Vas(III)ion reakciói, Fe^{3+} , Osztályreakció és a csapadék oldódása; Reakciók nátrium-hidroxiddal és ammónium-hidroxiddal, Csapadékképződés nátrium-acetáttal; Csapadékképződés sárgavérلúgsóval ($\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$); Reakció kálium-jodiddal; Komplexképződés tiocianáttal.

5. hét (2 óra)

Kationok III. osztályának reakciói: Cr^{3+} , Mn^{2+} , Al^{3+} , Zn^{2+}

Krómion reakciói, Cr^{3+} , Osztályreakció; Reakciók nátrium-hidroxiddal és ammónium-hidroxiddal, ekvivalenciában és feleslegben; Króm(III)ion oxidációja kromáttá; Kromát-dikromát egyensúly; Oxidációs reakciók dikromáttal.

Mangánion reakciói, Mn^{2+} , Osztályreakció; Reakciók nátrium-hidroxiddal és ammónium-hidroxiddal; Oxidáció permanganáttá; Oxidációs reakciók permanganáttal;

Alumíniumion reakciói, Al^{3+} , Osztályreakció és a csapadék oldódása; Reakciók nátrium-hidroxiddal és ammónium-hidroxiddal, ekvivalenciában és feleslegben; Thénard-kék próba.

Cinkion reakciói, Zn^{2+} , Osztályreakció és a csapadék oldódása; Reakciók nátrium-hidroxiddal és ammónium-hidroxiddal, Csapadékképződés sárgavérlúgsóval; Rinmann-zöld próba; Cink és alumínium ion megkülönböztetése.

6. hét (2 óra)

Kationok IV. osztályának reakciói

Kalciumion reakciói, Ca^{2+} , Osztályreakció és a csapadék oldódása; Csapadékképződés szulfáttal és a csapadék oldódása; Csapadékképződés ammónium-oxaláttal és a csapadék oldódása; Csapadékképződés foszfáttal; Csapadékképződés sárgavérlúgsóval ($K_4[Fe(CN)_6]$), Komplexképzés glioxálhidroxianillal (glioxál-bisz(2-hidroxianil)); Lángfestési próba.

Stronciumion reakciói, Sr^{2+} , Osztályreakció és a csapadék oldódása; Csapadékképződés szulfáttal és a csapadék oldódása; Csapadékképződés ammónium-oxaláttal és a csapadék oldódása; Csapadékképződés foszfáttal; Csapadékképződés kálium-kromáttal; Lángfestési próba.

Báriumion reakciói, Ba^{2+} , Osztályreakció és a csapadék oldódása; Csapadékképződés szulfáttal és a csapadék oldódása; Csapadékképződés ammónium-oxaláttal és a csapadék oldódása; Csapadékképződés foszfáttal; Csapadékképződés kálium-kromáttal vagy dikromáttal; Lángfestési próba.

7. hét (2 óra)

Kationok V. osztályának reakciói

Magnéziumion reakciói, Mg^{2+} , Reakciók nátrium-hidroxiddal és ammónium-hidroxiddal; Csapadékképződés nátrium-karbonáttal és a csapadék oldhatósága; Csapadékképződés szekunder-foszfáttal és a csapadék oldhatósága; Komplexképződés kinalizarinnal.

Lítiumion reakciói, Li^+ , Csapadékképződés nátrium-karbonáttal és a csapadék oldhatósága; Csapadékképződés szekunder-foszfáttal; Lángfestési próba.

Nátriumion reakciói, Na^+ , Csapadékképződés kálium-hexahidroxo-antimonát(V)-tel és zavaró ionok; Csapadékképződés cink-uranil-acetáttal és zavaró ionok; Lángfestési próba.

Káliumion reakciói, K^+ , Csapadékképződés borkősavval; Csapadékképződés nátrium-hexanitrito-kobaltát(III)-mal; Csapadékképződés perklórsavval; Csapadékképződés nátrium-tetrafenil-boráttal; Lángfestési próba.

Ammóniumion reakciói, NH_4^+ , Hasonlóság a káliumionnal; Reakció nátrium-hidroxiddal; Kimutatás Nessler-reagenssel; Szilárd ammóniumsók termikus analízise.

8. hét (2 óra)

Anionok I. osztályának reakciói

Karbonát- és hidrogénkarbonátionok reakciói, CO_3^{2-} , HCO_3^{2-} , Osztályreakció; Kémhatás; Csapadékképződés magnézium-szulfáttal; A karbonát mint általános lecsapószer; Szilárd karbonátok termikus analízise; Karbonát- és hidrogénkarbonátionok megkülönböztetése.

Szulfition reakciói, SO_3^{2-} , Osztályreakció; Csapadékképződés bárium-kloriddal és csapadék oldódása; Reakciók ezüst-nitráttal; Reakció elemi jódval.

Tioszulfátion reakciói, $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, Osztályreakció; Reakciók ezüst-nitráttal; . Reakció elemi jódval; Reakció vas(III)-kloriddal; Szilárd minta termikus analízise.

Szulfid- és polyszulfidionok reakciói, S^{2-} , S_x^{2-} , Osztályreakció; Kimutatás nitroprusszid-nátriummal, oldat elszíntelenítése; Oxidáció permanganáttal; Csoportreagens

Szilikátion reakciói, SiO_3^{2-} , Osztályreakció; Heteropolisav képződés; Tetrafluorid-próba.

Hipoklorit ion reakciói, ClO^- , Osztályreakció; Roncsoló hatás

9. hét (2 óra)

Anionok II. osztályának reakciói

Szulfátion reakciói, SO_4^{2-} , Osztályreakció; Csapadékképződés ólom-acetáttal; Hepar-reakció; Szulfátsók termikus analízise

Foszfátionok reakciói, PO_4^{3-} , HPO_4^{2-} , H_2PO_4^- , Osztályreakció; Reakciók ezüst-nitráttal; Heteropolisav képződés;

Borátion reakciói, $\text{B}(\text{OH})_4^-$, Osztályreakció, Kémhatás; Reakciók ezüst-nitráttal; Észterképzés alkoholokkal; Kimutatás kurkumapapírral

Fluoridion reakciói, F^- , Osztályreakció; Üvegmaratás; Vas(III)-tiocianát komplex elbontása

Bromátion reakciói, BrO_3^- , Osztályreakció; Csapadékképződés ezüst-nitráttal; Redoxireakciók; Bromátsó termikus analízise

Jodátion reakciói, IO_3^- , Osztályreakció; Csapadékképződés ezüst-nitráttal; Redoxireakciók;

10. hét (2 óra)

Anionok III. osztályának reakciói

Kloridion reakciói, Cl^- ; Osztályreakció; Kromil-klorid reakció; Berg-reakció; Oxidáció kálium-permanganáttal;

Bromidion reakciói, Br^- , Osztályreakció; Bromid oxidációja elemi brómmá; Reakció klorogénnel; Fenol brómozása

Jodidion reakciói, I^- , Osztályreakció; Csapadékképződés I. osztályos kationokkal; Jodidion oxidációja elemi jóddá;

Cianidion reakciói, CN^- ; Osztályreakció; Berliini-kék reakció; Cianidion reakciója halogénnel; A cianidion megsemmisítése

Tiocianátion reakciói, SCN^- ; Osztályreakció, Komplexképződés vas(III)ionnal;

11. hét (2 óra)

Anionok IV. osztályának reakciói

Nitrition reakciói, NO_2^- , Salétromossav bomlása; Nitrit redukálása ammóniává; Nitrozo-vas(II) próba; Griess-Ilosvay reakció; Nitrition oxidációja permanganáttal; Nitrition eliminálása

Nitrátion reakciói, NO_3^- , Redukció ammóniává; Nitrozo-vas(II) próba; Griess-Ilosvay reakció

Klorátion reakciói, ClO_3^- , Reakció kálium-jodiddal; Redukció kloriddá; Reakció tömény savakkal; Termikus analízis

Perklorátion reakciói, ClO_4^- , Kis reakciókészség; Csapadékképződés káliumionnal

Acetátion reakciói, CH_3COO^- , Reakció erős savakkal; Csapadékképződés vas(III)ionnal; Csapadékképződés ezüst-nitráttal; Reakció kalcium-oxiddal

12. hét (2 óra)

Összetett anyagok analízise

Alapelvek, A keverékmintákat az egyszerű analízistől elkülönítve tárgyaljuk, mert általános esetben úgy kell tekintenünk, hogy a kimutatáshoz használt reakciók egymást elfedik.

Kationok összetett meghatározása, szisztematikus módszertan megadása elválasztási módszerekere, szelektív és specifikus reakciókra alapozva.

Anionok összetett analízise, toxikus anionok kizárása, elimináció kationok alapján, szódás kicsapás, szelektív reakciók alkalmazása.

13-14. hét (4 óra)

Összetett anyagok analízisének elsajátítása konkrét példákon. Az elválasztási protokollok tétel-szerű kidolgozása, bemutatása a hallgatóknak. A félév során elsajátított kémiai tudás alkalmazása a példák kapcsán. Konzultáció.