

Szervetlen kémiai I.
kollokviumi tételek
(2004/2005. II. félév)

1. Az elemek gyakorisága a földkéregben és a világegyetemben. A gyakoriságban mutatkozó főbb tendenciák és szabályszerűségek értelmezése. Az elemek előfordulásának formái. Az elemek előfordulását befolyásoló kémiai tényezők, példák elemi állapotban, oxidos, szulfidos és egyéb ércekben történő előfordulásra.

2. A hidrogén és izotópjai. A hidrogén fizikai és kémiai tulajdonságai, az orto- és parahidrogén. A hidrogén előfordulása, ipari és laboratóriumi előállítása és felhasználása. A deutérium és trícium jelentősége. A hidrogénkötés áttekintése.

3. A nemesgázok fizikai és kémiai tulajdonságai, előfordulásuk, előállításuk és felhasználásuk. A vegyületképződés lehetősége. A xenon fluoridjai, oxidjai és oxosavai, fontosabb képviselőik, azok előállításai, kémiai tulajdonságaik, felhasználásaik.

4. A halogénelemek. A halogének atomi paramétereinek (EN , I_1 , A_E dH_{diss} . stb.) a rendszám szerinti változása, fizikai és kémiai tulajdonságaik (a kémiai tulajdonságokat befolyásoló tényezők, reakciókészségük, oxidálóképességük, redoxipotenciáljuk, reakciójuk vízzel, halogenidionokkal) A fluor és a klór ipari és laboratóriumi, a bróm és a jód laboratóriumi előállítása.

5. A hidrogén-halogenidek fizikai tulajdonságai (olvadáspont és forráspont változása, ennek értelmezése), a HF szerkezete, a cseppfolyós HF jellemzése. A hidrogén-halogenidek kémiai tulajdonságai (oldódásuk vízben, savi erősségük, oxidatív stabilitásuk). Ipari és laboratóriumi előállításai, a HF és a HCl fontosabb ipari felhasználásai.

Az interhalogének. A halogének halogénvegyületeinek csoportosítása, összetétele, szerkezete, a halogén-fluoridok főbb jellemzői, stabilitásuk, hidrolízisük.

6. A halogénelemek oxidjai és oxosavai. A fluor eltérő viselkedése és annak magyarázata. Az oxidok felsorolása, szerkezete. A klór és jód fontosabb oxidjai, azok gyakorlati alkalmazásai. Az oxosavak összetétele, szerkezete, savi erőssége, termikus és oxidatív stabilitásának változása a rendszám és oxidációs szám függvényében. A hipokloritok, klorátok, bromátok, jodátok és perklorátok gyakorlati alkalmazásai.

7. A dioxidigén elektronszerkezete, fizikai és kémiai tulajdonságai (az oxigén reakciókészsége, az oxidok oxidációfoka; az oxigénmolekula kémiai átalakulásának lehetséges módjai, a létrejövő speciestek jellemzése, a dioxidigén-komplexek jelentősége. Az oxigén körforgása a természetben, a fotoszintézis. Az oxigén ipari és laboratóriumi előállítása/kinyerése.

Az ózon szerkezete, képződése, fizikai és kémiai tulajdonságai (termikus stabilitása, redoxi- és sav-bázis tulajdonsága, kimutatása, reakciója szerves vegyületekkel). Az ózonpajzs jelentősége (az ózon képződése és elbomlása a magas légkörben). Az ózon előállítása és felhasználása.

8. A kén szerkezete, allotrop módosulatai, fizikai és kémiai tulajdonságai (reakciókészsége, reakciója oxigénnel, erős oxidálószerrel, redukálószerrel, diszproporciója lúgokban,

katenációs készsége, S_8^{2+} -ion képződése). A kén előfordulása, ipari előállítása/kinyerése, a kén körforgása a természetben, biológiai jelentősége.

A szelén és a tellúr allotrop módosulatai, az elemek jelentősége az élő szervezetekben és a technikában.

A kénhidrogén fizikai tulajdonságai, kémiai tulajdonságai (savi erőssége, redoxireakciói), a kénhidrogén kéntartalmának kinyerése, környezeti és élettani hatása, analitikai felhasználásai.

9. Az oxigén hidrogénnel alkotott vegyületei. A víz szerkezete, fizikai tulajdonságai (a H-kötés szerepe), kémiai tulajdonságai (reakciói különböző elektronegativitású elemekkel, a víz sav-bázis tulajdonságai, redoxi rendszerek eltarthatósága vízben, vízkatalizált reakciók, víztartalom meghatározása, hidrátok típusai és rövid jellemzésük). A víz előfordulása a Földön, az ivóvíz jellemzése, a víz állandó és változó keménysége, a NK° definíciója, a vízlágyítás módszerei. A hidrogén-peroxid szerkezete, a víz és a hidrogén-peroxid fizikai és kémiai tulajdonságainak összehasonlítása, a hidrogén-peroxid redoxireakciói savas és lúgos közegben. A hidrogén-peroxid laboratóriumi és ipari előállításai, felhasználásai.

10. A kén fontosabb halogenidjei, azok jellemzése, előállítása és felhasználása.

A kén, szelén és tellúr oxidjai, oxosavai és származékai. A lehetséges oxidok és oxosavak általános áttekintése. A kén-dioxid fizikai tulajdonságai, sav-bázis és redoxireakciói, a kénessav létezésével kapcsolatos kérdések. A kén-trioxid szerkezete, fizikai és kémiai tulajdonságai, reakciója vízzel illetve kénsavval.

A kénsav fizikai és kémiai tulajdonságai (elegyedése vízzel, savi és redoxi tulajdonságai, a cc. kénsav mint oldószer). A kénsav ipari előállítása és felhasználása. Az S–S és O–O kötést tartalmazó oxosav-származékok felsorolása, előállítása, fontosabb tulajdonságaik. A tioszulfátok és peroxodiszulfátok gyakorlati alkalmazásai.

11. Az V. oszlop elemeinek általános jellemzése, fizikai tulajdonságaik, elektronszerkezetük, reaktivitásuk, főbb oxidációs állapotaik. A foszfor allotrop módosulatai fizikai és kémiai tulajdonságai, jellegzetes reakcióik, az eltérések magyarázata. A nitrogén és a foszfor előállítása. Az nitrogén és a foszfor hidridjeinek típusai, összetétele, szerkezete. Az EH_3 típusú vegyületek stabilitása, fizikai tulajdonságai, sav-bázis és redoxi tulajdonságainak változása a rendszám függvényében. Az ammónia fizikai és kémiai tulajdonságai, ipari előállítása. A cseppfolyós ammónia jellemzése. Az aminok és foszfinok ligandum-tulajdonságainak összehasonlítása. A hidrazin és a hidrogén-azid szerkezete, termikus stabilitása, fizikai és kémiai tulajdonságai, sav-bázis és redoxi tulajdonságaik, gyakorlati felhasználásaik.

12. A nitrogén-oxidok és oxosavak összetétele, szerkezete, fizikai, sav-bázis és redoxi tulajdonságai, előállításuk és fontosabb reakcióik. Az NO_2 , NO és N_2O előállítása, anhidrid tulajdonságaik. A nitrogén-oxidok képződése a természetben és az emberi tevékenység során, élettani hatásaik, szerepük a szmog kialakulásában. A salétromsav szerkezete, oxidálóképességének változása a koncentráció függvényében, ipari előállítása, gyakorlati felhasználása. A nitritek és nitrátok termikus stabilitásának összehasonlítása.

13. A foszfor különböző oxidációs állapotaihoz tartozó legfontosabb oxidjainak összetétele, szerkezete, képződése, reakciója vízzel. Az oxosavak szerkezete, savi és redoxi tulajdonságai, az ortofoszforsav és az ortofoszfátok jelentősége az élő szervezetekben. A foszfátok előfordulás a

természetben, a szuperfoszfát előállítás. Trifoszfátok és polifoszfátok képződése, komplexképző tulajdonságaik, gyakorlati felhasználásaik.

Az arzén, antimon és bizmut hidridjei, termikus stabilitásuk, a hidridek szerepe az elemek analitikájában. Az arzén, antimon és bizmut oxidjai, oxosavai, sóik. Az arzén-, antimon- és bizmutvegyületek létezése vizes közegben. Az antimon- és bizmutvegyületek hidrolízise. Az inert elektronpár képzési hajlam hatásának bemutatása az uralkodó oxidációs számon és a redoxi tulajdonságok változásán keresztül.

14. Az V. oszlop elemei halogenidjeinek összetétele, főbb típusaik, fontosabb képviselőik, a nitrogén-halogenidek termikus stabilitása, a foszfor halogenidjeinek fizikai és kémiai tulajdonságai, előállítása, fontosabb felhasználásaik. A halogenokomplexek összetétele, szerkezete, stabilitása, szupersavak.

Az V. oszlop elemeinek szulfidjai, a sav-tiosav/bázis-tiobázis analógia bemutatása az V. oszlop elemi kapcsán, a szulfidok szerves kémiai és analitikai jelentősége. A foszfor-nitridek főbb jellemzői.

15. A IV. oszlop elemeinek általános jellemzése. Vegyértékviszonyok változása az oszlopban, az egyes vegyértékekhez tartozó termikus stabilitások és redoxi tulajdonságok. A szén és szilícium lehetséges hibridállapotai. A szén kiugró sajátosságainak értelmezése. A szén allotrop módosulatai, azok fő jellemzői, szerkezete. Ásványi és mesterséges szenek. A szilícium előállítása és felhasználása. A germánium, ón és ólom fizikai és kémiai tulajdonságai, előállításuk, felhasználásuk. Félvezető tulajdonság a szilícium és a germánium esetén, mikroelektronikai szilícium előállítása.

16. A IV. oszlop elemeinek hidrogénvegyületei. A hidridek hidrolitikus és termikus stabilitásának változása az oszlopon belül. A hidridek előállítása, jellemző reakciói, felhasználásaik.

A IV. oszlop elemeinek halogenidjei, vegyértékállapotok és hibridizációk. A -C-(C)_n-C- és -Si-(Si)_n-Si- kötések stabilitásának összehasonlítása a hidridekben és a halogenidekben.

Az oszlop elemei halogenidjeinek fizikai és kémiai tulajdonságai, oldékonyságuk, a fontosabb képviselők előállítása, analitikai jelentőségük, felhasználásaik. A fluorozott szénhidrogének gyakorlati jelentősége, a freonok és a teflon. Az oszlop elemeinek legfontosabb halogenidjei, halogenokomplexei.

17. A szén oxidjai, oxosavai és származékai. A szén-monoxid és szén-dioxid szerkezete, kötésviszonyaik, fizikai és kémiai jellemzőik, előállításuk. A szén-oxidok biológiai és környezeti hatásaik, felhasználásai. A szénsav savi erőssége, tulajdonságai a szénsav sói, észterei.

A szén-diszulfid és a tioszénsav. A dicián, hidrogén-cianid, ciánsav, izociánsav és sóik kémiai jellemzése, szerkezetük.

A karbidok csoportosítása és a csoportok jellemző képviselői. Szerkezetük, jellemző fizikai tulajdonságaik, termikus stabilitásuk, reakciójuk vízzel ill. savval, gyakorlati felhasználásaik.

18. A szilícium, germánium, ón és ólom oxidjai, oxosavai illetve egyéb származékai.

A szilícium-dioxid szerkezete, a kvarc és az üveg jellegzetes fizikai és kémiai tulajdonságainak összehasonlítása. A kavasavak és szilikátok összetétele, típusai. Szilanolok, sziloxánok, polisziloxánok és szilikonok összetétele, szerkezete, gyakorlati felhasználásaik. Az ón és ólom lehetséges oxidjai, vegyes oxidja, hidroxokomplexei. A sav-bázis és redoxi tulajdonságok

változása az oxidációs szám függvényében. Ón és ólom oxovegyületeinek gyakorlati alkalmazásai.

19. A III. oszlop elemeinek általános jellemzése, fizikai és kémiai tulajdonságaik, előfordulásuk, előállításuk és felhasználásuk. Az oszlop elemeinek előállítása. Az elektronhiányos vegyületek szerkezeti viszonyai, a bór- és alumíniumvegyületek eltérő kötésviszonyai, sajátosságai.

A III. oszlop elemeinek halogenidjei, a bór és az alumínium halogenidjeinek szerkezete, Lewis-sav tulajdonságok változása. Az elemek komplexek, fontosabb vegyületek előállítása, kémiai tulajdonságaik, felhasználásuk

A tallium(I) és tallium(III) halogenidjei kémiai tulajdonságainak összehasonlítása.

20. A bór és alumínium hidrogénnel alkotott vegyületeinek csoportosítása, termikus és oxidatív stabilitása, sav-bázis tulajdonságaik. A diborán és az alkilboránok, alkil-allánok szerkezete, a háromcentrumos kötés értelmezése. A diborán jellemző kémiai reakciói, a hidrobórázás, a diborán laboratóriumi előállítása. Poliéderez boránok, borátok, karboránok szerkezeti felépítése, jellegzetes kémiai reakcióik, gyakorlati felhasználásaik. A bór és alumínium komplex hidridjei, reaktivitásuk összehasonlítása, gyakorlati alkalmazásaik..

21. A III. oszlop elemeinek oxidjai és származékaik. A bór-trioxid, a bórsav és a bórax szerkezete. A bórsav savi erősségének értelmezése, a savi erősség megváltoztatásának lehetősége. A bórsavészterek összetétele, képződése, jelentősége.

Az alumínium-oxid kristálytani módosulatai, az egyes módosulatok . Az alumínium-oxid oldékonyságának változása a módosulat szerkezetének függvényében (drágakövek, csiszolóanyagok, kromatográfias anyagok). Az oxid védőréteg szerepe az alumíniumtárgyak eltarthatóságában, a védőréteg megbontása, mesterséges kialakítása. Az alumínium hidroxidjai és oxid-hidroxidjai előfordulása és előállítása, a Bayer-féle tímföldgyártás legfontosabb lépései. Az alumínium előállítása.

A tallium(I) és tallium(III) oxovegyületek kémiai tulajdonságainak összehasonlítása.