

Szervetlen és kvalitatív analitikai kémiai tételek gyógyszerész hallatók számára

- 1. Az elemekről általában. Az elemek csoportosítása, gyakoriságuk. Előállításuk fizikai és kémiai (kohászati) módszerekkel. (Nemfémek elemek előállítása oxidációval. Fém-oxidok és halogenidok redukciója szénrel, hidrogénnel, fémekkel. Fém-halogenidok és karbonilok hőbontása. Elemek kinyerése és tisztítása elektrolízissel.)
A biológiai rendszerek elemi összetétele, kialakulásának meghatározó tényezői. A létfontosságú elemek jellemzése, funkcióinak csoportosítása.*
- 2. A hidrogén. Atomi és fizikai sajátságok, előfordulásuk, kémiai tulajdonságok. Előállítás és felhasználás. (A deutérium és trícium. A hidrogén túlfeszültség és alkalmazásai.)*
- 3. A nemesgázok (18. csoport). A nemesgázok atomi és fizikai sajátságai, előfordulása, kémiai tulajdonságai. A nemesgáz klatrátok, ionos és kovalens vegyületeik. Előállításuk és felhasználásuk.*
- 4. A halogének (17. csoport). A halogén elemek előfordulása, fizikai és kémiai tulajdonságai. Előállításuk és felhasználásuk. Interhalogének.*
- 5. A halogén elemek hidrogén- és oxigénvegyületei, oxosavai. Az oxosavak szerkezete és erőssége. Előállításuk és felhasználásuk.*
- 6. A kalkogén elemek (16. csoport). A kalkogén elemek előfordulása, fizikai és kémiai tulajdonságai. Az elemek előállítása és felhasználása.*
- 7. A kalkogén elemek hidrogén- és halogénvegyületei. A víz és a vízlágyítás. Oxidok, hidroxidok, oxosavak.*
- 8. A kalkogén elemek oxigénvegyületei, oxosavai, szerkezetük, fizikai és kémiai tulajdonságaik. Előállításuk és felhasználásuk. Kén-nitrogén vegyületek.*
- 9. A nitrogéncsoport (15. csoport). A nitrogéncsoport elemeinek előfordulása, fizikai és kémiai tulajdonságai. Az elemek előállítása és felhasználása.*
- 10. A nitrogéncsoport elemei vegyületeinek fő típusai, a nitrogén és a foszfor sztereokémiájának összehasonlítása. Hidridek, az ammónia előállítása és alkalmazásai. Oxidok és oxosavak szerkezete, kémiai tulajdonságaik, gyakorlati jelentőségük, előállításuk és felhasználásuk.*
- 11. A IV. oszlop főcsoportjának (14. csoport) elemei. A 14. csoport elemeinek előfordulása, fizikai és kémiai tulajdonságai. A szén és szilícium kémiájának jellemző vonásai. Az elemek előállítása és felhasználása.*
- 12. A szén sztereokémiája, a szénvegyületek fő típusai. A szilícium főbb vegyületei. Oxidok, oxosavak és származékaik szerkezete, kémiai tulajdonságaik, gyakorlati jelentőségük, előállításuk és felhasználásuk. Fontosabb szén-nitrogén vegyületek. Karbidok.*
- 13. A III. oszlop főcsoportjának (13. csoport) elemei. A 13. csoport elemeinek előfordulása, fizikai és kémiai tulajdonságai. Az elemek előállítása és felhasználása. A legfontosabb vegyületeik. (Az EX₃ összetételű vegyületek szerkezetének és kémiai tulajdonságainak értelmezése. A háromcentrumos kötés. A bór hidridjei, a bór és az alumínium komplex hidridjei. Oxidok és származékaik.)*

14. **Alkálifémek.** *Az alkálifémek fizikai és kémiai tulajdonságai, előfordulásuk, előállításuk és felhasználásuk. Az alkálifémek vegyületei.* (Kovalens vegyületek, komplexvegyületek: koronaéterek és kriptándok.)

Az alkálifémionok biológiai szerepe. (A nátrium- és káliumionok biológiai szerepe: a membránpotenciál szabályozása, enzimaktiválás.)

15. **Az alkáliföldfémek fizikai és kémiai tulajdonságai, előfordulásuk, előállításuk és felhasználásuk. Az alkáliföldfémek fontosabb vegyületei** (Hidridek, halogenidek, oxidok, hidroxidok és ásványi savakkal alkotott sók, komplexek, Grignard-reagens)

Az alkáliföldfémionok biológiai szerepe. (A kalciumion szerepe az izomműködésben és az enzimek működésében. A kalcium szerepe a mineralizációban. A magnézium biológiai szerepe az enzimek működésében és a fotoszintézisben)

16. **A d-mező (3-12. csoport) elemei: az átmenetifémek általános jellemzése.** (Az átmenetifémek elektronszerkezete, az oxidációs szám, az atom- és ionméret változása. Az átmenetifémek vízszintes és függőleges hasonlósága. Az átmenetifémek fizikai és kémiai tulajdonságai, előfordulásuk, előállításuk.)

A komplexképződési folyamatok legfontosabb jellemzői. A létfontosságú fémionok komplexei a biológiai szempontból legfontosabb szerves ligandumokkal.

17. **Az átmenetifémek vegyületeinek általános jellemzése.** (A hidridek. A halogenidek kötésviszonyai, csoportosításuk. Az oxidok, hidroxidok és oxosavak, sav-bázis és redoxi reakcióik. Az átmeneti fémek ionjai vizes oldatokban, a hidratált kationok, oxokationok és oxoanionok létezésének feltételei. Az izo- és heteropolisavak képződése. Az átmenetifémek szulfidjai és néhány egyéb biner vegyületük.)

18. **A titán, cirkónium és hafnium fizikai és kémiai tulajdonságai, előfordulásuk, előállításuk és felhasználásuk. legfontosabb vegyületeik.** (Halogenidjeik és oxidjaik, a titántetraklorid, titán-dioxid és cirkónium-dioxid gyakorlati jelentősége.)

A vanádium, nióbbium és tantál fizikai és kémiai tulajdonságai, előfordulásuk, előállításuk és felhasználásuk, legfontosabb vegyületeik. (Halogenidjeik szerkezete, klasztervegyületek. Oxidjaik és származékaik.)

19. **A króm, molibdén és wolfram fizikai és kémiai tulajdonságai, előfordulásuk, előállításuk és felhasználásuk, legfontosabb vegyületeik.** (Halogenidjeik és oxidjaik jellemzése. Izo- és heteropolisavak képződése. Fontosabb króm(III)-komplexek.)

20. **A mangán, technécium és rénium fizikai és kémiai tulajdonságai, előfordulásuk, előállításuk és felhasználásuk, legfontosabb vegyületeik.** (Halogenidjeik és oxidjaik jellemzése. A mangán eltérő oxidációs állapotú vegyületei és gyakorlati jelentőségük.)

21. **A vas, kobalt és nikkal fizikai és kémiai tulajdonságai, előfordulásuk, előállításuk és felhasználásuk. A vas- és acélgártás kémiája. Legfontosabb vegyületeik.** (Halogenidjeik, oxidjaik, szulfidjaik és fontos komplexeik jellemzése.)

A vas, kobalt, nikkal biológiai szerepe. (Az oxigénmolekula szállítása, tárolása és aktiválása. A vas szerepe és anyagcsere folyamatai.)

22. **A platinafémek (Ru, Rh, Pd; Os, Ir, Pt) fizikai és kémiai tulajdonságai, előfordulásuk, előállításuk és felhasználásuk, legfontosabb vegyületeik.** (Halogenidjeik, oxidjaik és szulfidjaik jellemzése. Komplexképző tulajdonságaik, ismertebb komplexeik.)

Gyógyászati alkalmazás. (A nehézfémek toxicitása. Komplexvegyületek és komplexképző ligandumok, mint gyógyászati készítmények.)

23. **A réz, ezüst és arany fizikai és kémiai tulajdonságai, előfordulásuk, előállításuk és felhasználásuk, legfontosabb vegyületeik. A fényképezés kémiai alapjai.** (Halogenidjeik, oxidjaik, szulfidjaik és fontos komplexeik jellemzése.)

A réz biológiai szerepe. (Réztartalmú proteinek és a réz anyagcsere folyamatai.)

24. **A cink, kadmium és higany fizikai és kémiai tulajdonságai, előfordulásuk, előállításuk és felhasználásuk, legfontosabb vegyületeik.** (Halogenidjeik, oxidjaik, szulfidjaik és fontos komplexeik jellemzése.)

A cink biológiai szerepe.

25. **A 4f-mező elemei: a lantanoidák.** (A lantanoidák elektronszerkezete, a lantanoida kontrakció, fizikai és kémiai tulajdonságai, előfordulásuk, előállításuk és felhasználásuk. Halogenidjeik, oxidjaik és fontosabb komplexeik jellemzése.)

Az 5f-mező elemei: az aktinoidák. (Az aktinoidák elektronszerkezete, fizikai és kémiai tulajdonságai. Az urán fizikai és kémiai tulajdonságai, előfordulása, előállítása és felhasználása. Fontosabb vegyületei, ezek szerepe az atomenergia hasznosításában.)

Gyógyászati alkalmazás.

1. **A kvalitatív analitikai kémia alapjai Az analitikai kémia fogalma, kialakulása. A kvalitatív kémia analízis feladata és módszerei. A minőségi kémiai analízisben használatos fontosabb módszerek.**
2. **A kémiai reakciók csoportosítása az analitikai kémia szempontjai szerint.** (Sav-bázis-, redoxi- és komplexképződéssel, színváltozással és csapadékképződéssel járó reakciók.)
3. **A kémiai reakciók szelektivitása, specifitása és érzékenysége. A minőségi kémiai analízis előkészítő művelete.** (Mintavétel, homogenizálás, oldás.)
4. **Az anionok és kationok csoportosítása. A csoportosítás lehetőségei, szerves kémiai alapjai. A szulfidok fő típusa, a pH szerepe a szulfidcsapadékok leválasztásában. Tiosavak, tiobázisok, tiosók.**
5. **A csapadékok leválását és oldódását befolyásoló tényezők, csatolt egyensúlyok.** (Sajátion hatás, sav-bázis, redoxi és komplexképző reakciók szerepe.)
6. **Az anionok 1. osztálya. Csoportreakció, sav-bázis, csapadékképződéssel járó, redoxi- és komplexképző reakciók.** (A karbonát-, hidrogénkarbonát-, szilikát-, szulfid-, poliszulfid-, szulfit-, tiosulfát- és hipoklorit-ionok reakciói.)
7. **Az anionok 2. osztálya. Csoportreakció, sav-bázis, csapadékképződéssel járó, redoxi- és komplexképző reakciók.** (A borát-, foszfát-, szulfát-, fluorid, bromát- és jodát-ionok reakciói.)
8. **Az anionok 3. osztálya. Csoportreakció, sav-bázis, csapadékképződéssel járó, redoxi- és komplexképző reakciók.** (A klorid-, bromid-, jodid-, cianid- és rodanid-ionok reakciói.)
9. **Az anionok 4. osztálya. Csoportreakció, sav-bázis, csapadékképződéssel járó, redoxi- és komplexképző reakciók.** (A nitrit-, nitrát-, acetát-, klorát-, perklorát-ionok és a peroxid reakciói.)
10. **A kationok 1. osztálya. Az 1. osztály kationjainak elválasztási vázlata, az elválasztásra és azonosításra alkalmas reakciók egyenletei.** (Az ezüst-, ólom-, higany(I)-, higany(II)-, réz-, bizmut- és kadmium-ionok reakciói és elválasztásuk.)
11. **A kationok 2. osztálya. A 2. osztály kationjainak elválasztási vázlata, az elválasztásra és azonosításra alkalmas reakciók egyenletei.** (Anionképző félfémek, arzenit, arzenát, tetrakloro-antimonát(III), hexakloro-antimonát(V), tetrakloro-sztannát(II) és hexakloro-sztannát(IV) ionok reakciói és elválasztásuk.)
12. **A kationok 3. osztálya. A 3. osztály kationjainak elválasztási vázlata, az elválasztásra és azonosításra alkalmas reakciók egyenletei.** (A nikkel-, kobalt-, vas(II)-, vas(III)-, mangán-(permanganát), króm(III)- (kromát), alumínium- és cink-ionok reakciói és elválasztásuk.)
13. **A kationok 4. és 5. osztálya. A 4. és 5. osztály kationjainak elválasztási vázlata, az elválasztásra és azonosításra alkalmas reakciók egyenletei.** (A kalcium-, stroncium-, bárium-, valamint nátrium-, kálium-, lítium-, magnézium- és ammónium-ionok reakciói és elválasztásuk.)
14. **Rendszeres minőségi elemzés. A Fresenius-rendszer. Az összetett analízis menete. Egyszerűbb elválasztási lehetőségek a minőségi kémiai elemzés során. Feltérési módszerek.**

Szervetlen és kvalitatív analitikai kémiai tételek gyógyszerész hallatók számára

(A vizsgán szereplő tételcímek)

1. Az elemekről általában. Az elemek csoportosítása, gyakoriságuk. Előállításuk fizikai és kémiai (kohászati) módszerekkel. A biológiai rendszerek elemi összetétele, kialakulásának meghatározó tényezői. A létfontosságú elemek jellemzése, funkcióinak csoportosítása.
2. A hidrogén. Atomi és fizikai sajátságok, előfordulásuk, kémiai tulajdonságok. Előállítás és felhasználás.
3. A nemesgázok (18. csoport). A nemesgázok atomi és fizikai sajátságai, előfordulása, kémiai tulajdonságai. A nemesgáz klatrátok, ionos és kovalens vegyületeik. Előállításuk és felhasználásuk.
4. A halogének (17. csoport). A halogén elemek előfordulása, fizikai és kémiai tulajdonságai. Előállításuk és felhasználásuk. Interhalogének.
5. A halogén elemek hidrogén- és oxigénvegyületei, oxosavai. Az oxosavak szerkezete és erőssége. Előállításuk és felhasználásuk.
6. A kalkogén elemek (16. csoport). A kalkogén elemek előfordulása, fizikai és kémiai tulajdonságai. Az elemek előállítása és felhasználása.
7. A kalkogén elemek hidrogén- és halogénvegyületei. A víz és a vízlágyítás. Oxidok, hidroxidok, oxosavak.
8. A kalkogén elemek oxigénvegyületei, oxosavai, szerkezetük, fizikai és kémiai tulajdonságaik. Előállításuk és felhasználásuk. Kén-nitrogén vegyületek.
9. A nitrogéncsoport (15. csoport). A nitrogéncsoport elemeinek előfordulása, fizikai és kémiai tulajdonságai. Az elemek előállítása és felhasználása.
10. A nitrogéncsoport elemei vegyületeinek fő típusai, a nitrogén és a foszfor sztereokémiájának összehasonlítása. Hidridek, az ammónia előállítása és alkalmazásai. Oxidok és oxosavak szerkezete, kémiai tulajdonságaik, gyakorlati jelentőségük, előállításuk és felhasználásuk.
11. A IV. oszlop főcsoportjának (14. csoport) elemei. A 14. csoport elemeinek előfordulása, fizikai és kémiai tulajdonságai. A szén és szilícium kémiájának jellemző vonásai. Az elemek előállítása és felhasználása.
12. A szén sztereokémiája, a szénvegyületek fő típusai. A szilícium főbb vegyületei. Oxidok, oxosavak és származékaik szerkezete, kémiai tulajdonságaik, gyakorlati jelentőségük, előállításuk és felhasználásuk. Fontosabb szén-nitrogén vegyületek. Karbidok.
13. A III. oszlop főcsoportjának (13. csoport) elemei. A 13. csoport elemeinek előfordulása, fizikai és kémiai tulajdonságai. Az elemek előállítása és felhasználása. A legfontosabb vegyületeik
14. Alkálifémek. Az alkálifémek fizikai és kémiai tulajdonságai, előfordulásuk, előállításuk és felhasználásuk. Az alkálifémek vegyületei. Az alkálifémionok biológiai szerepe.

15. Az alkáliföldfémek fizikai és kémiai tulajdonságai, előfordulásuk, előállításuk és felhasználásuk. Az alkáliföldfémek fontosabb vegyületei.

Az alkáliföldfémionok biológiai szerepe.

16. A d-mező (3-12. csoport) elemei: az átmenetifémek általános jellemzése. A komplexképződési folyamatok legfontosabb jellemzői. A létfontosságú fémionok komplexei a biológiai szempontból legfontosabb szerves ligandumokkal.

17. Az átmenetifémek vegyületeinek általános jellemzése.

18. A titán, cirkónium és hafnium fizikai és kémiai tulajdonságai, előfordulásuk, előállításuk és felhasználásuk. legfontosabb vegyületeik.

A vanádium, nióbium és tantál fizikai és kémiai tulajdonságai, előfordulásuk, előállításuk és felhasználásuk, legfontosabb vegyületeik.

19. A króm, molibdén és wolfram fizikai és kémiai tulajdonságai, előfordulásuk, előállításuk és felhasználásuk, legfontosabb vegyületeik.

20. A mangán, technécium és rénium fizikai és kémiai tulajdonságai, előfordulásuk, előállításuk és felhasználásuk, legfontosabb vegyületeik.

21. A vas, kobalt és nikkel fizikai és kémiai tulajdonságai, előfordulásuk, előállításuk és felhasználásuk. A vas- és acélgártás kémiája. Legfontosabb vegyületeik.

A vas, kobalt, nikkel biológiai szerepe

22. A platinafémek (Ru, Rh, Pd; Os, Ir, Pt) fizikai és kémiai tulajdonságai, előfordulásuk, előállításuk és felhasználásuk, legfontosabb vegyületeik.

Gyógyászati alkalmazás.

23. A réz, ezüst és arany fizikai és kémiai tulajdonságai, előfordulásuk, előállításuk és felhasználásuk, legfontosabb vegyületeik. A fényképezés kémiai alapjai.

A réz biológiai szerepe.

24. A cink, kadmium és higany fizikai és kémiai tulajdonságai, előfordulásuk, előállításuk és felhasználásuk, legfontosabb vegyületeik.

A cink biológiai szerepe.

25. A 4f-mező elemei: a lantanoidák.

Az 5f-mező elemei: az aktinoidák.

Gyógyászati alkalmazás.

1. A kvalitatív analitikai kémia alapjai Az analitikai kémia fogalma, kialakulása. A kvalitatív kémia analízis feladata és módszerei. A minőségi kémiai analízisben használatos fontosabb módszerek.
2. A kémiai reakciók csoportosítása az analitikai kémia szempontjai szerint.
3. A kémiai reakciók szelektivitása, specifitása és érzékenysége. A minőségi kémiai analízis előkészítő művelete.
4. Az anionok és kationok csoportosítása. A csoportosítás lehetőségei, szerves kémiai alapjai. A szulfidok fő típusa, a pH szerepe a szulfidcsapadékok leválasztásában. Tiosavak, tiobázisok, tiosók.
5. A csapadékok leválasztását és oldódását befolyásoló tényezők, csatolt egyensúlyok.
6. Az anionok 1. osztálya. Csoportreakció, sav-bázis, csapadékképződéssel járó, redoxi- és komplexképző reakciók.
7. Az anionok 2. osztálya. Csoportreakció, sav-bázis, csapadékképződéssel járó, redoxi- és komplexképző reakciók.
8. Az anionok 3. osztálya. Csoportreakció, sav-bázis, csapadékképződéssel járó, redoxi- és komplexképző reakciók.
9. Az anionok 4. osztálya. Csoportreakció, sav-bázis, csapadékképződéssel járó, redoxi- és komplexképző reakciók.
10. A kationok 1. osztálya. Az 1. osztály kationjainak elválasztási vázlata, az elválasztásra és azonosításra alkalmas reakciók egyenletei.
11. A kationok 2. osztálya. A 2. osztály kationjainak elválasztási vázlata, az elválasztásra és azonosításra alkalmas reakciók egyenletei.
12. A kationok 3. osztálya. A 3. osztály kationjainak elválasztási vázlata, az elválasztásra és azonosításra alkalmas reakciók egyenletei.
13. A kationok 4. és 5. osztálya. A 4. és 5. osztály kationjainak elválasztási vázlata, az elválasztásra és azonosításra alkalmas reakciók egyenletei.
14. Rendszeres minőségi elemzés. A Fresenius-rendszer. Az összetett analízis menete. Egyszerűbb elválasztási lehetőségek a minőségi kémiai elemzés során. Feltárási módszerek.