

Vizsgatételek

A troposzféra és a sztratoszféra kémiája

Kémiai folyamatok a légkörben

1. A Föld légkörének kialakulása, a jelenlegi légkör összetétele

Hipotézisek a Föld légkörének kialakulására. Az őslégkör valószínűsíthető összetétele. Az élet kialakulása. Az élet hatása a légkör összetételére. Az oxigén és a szén-dioxid mennyiség változása, ennek következményei. A légkör kémiai összetétele és a kémiai egyensúly. A modern légkör összetétele. A légköri gázok kategorizálása (állandó, változó, erősen változó), a kategorizálás alapja. A tartózkodási idő és a térbeli változékonyság kapcsolata.

2. A légkör szerkezete, a homoszféra és a heteroszféra

A légkör egyes rétegeinek definíciója, jellemzői. Troposzféra–sztratoszféra légcseré. A planetáris határréteg részei, időbeli alakulásuk. Homoszféra–heteroszféra.

3. A légköri nyomanyagok forrásai és nyelői

A biogeokémiai körforgalom definíciója. A forrás és a nyelő fogalma. A különböző szférák szerepe a légkör összetételének alakításában. Jellemző folyamatok és anyagok. Az emberi tevékenység, mint nyomanyag-forrás. Jellemző folyamatok és anyagok. A nyomanyagok távozása a légkörből.

4. A szén-vegyületek körforgalma

Fontosabb szénvegyület-csoportok. A metán forrásai és nyelői. A metán-hidrát. Az illékony szerves anyagok forrásai és nyelői. A szén-monoxid forrásai és nyelői. A körforgalom záródása: a szén-dioxid.

5. A szén-dioxid körforgalma, mennyiségi változása a légkörben

A légköri szén-dioxid forrásai és nyelői. A fontosabb rezervoárok és a köztük lévő anyagáramok, az ezekhez kapcsolódó folyamatok (fotoszintézis/respiráció, oldódás/felszabadulás, a biológiai pumpa, kémiai mállás). A légköri szén-dioxid mennyiség időbeli alakulása, az emberi tevékenység hatása. Erőfeszítések a szén-dioxid szint növekedésének mérséklésére.

6. A légköri aeroszol keletkezése, forrásai

Az aeroszol definíciója. Az aeroszol részecskék jellemzői. Az aeroszol részecskék természetes és antropogén forrásai, nyelői, jellemző folyamatai (száraz és nedves ülepedés, szedimentáció, koaguláció). Elsődleges és másodlagos részecskék.

7. A légköri aeroszol nagyság szerinti eloszlása és kémiai összetétele

A finom és a durva részecskék keletkezése, a képződésben résztvevő anyagok (a kondenzáció típusai, kondenzációra képes gőzök). Nagyság szerinti eloszlás, az egyes módusok (nukleációs, akkumulációs, durva) kialakulása, kémiai összetétele.

8. Az aeroszol részecskék száraz és nedves ülepedése, légköri, környezeti hatásuk

Az aeroszol részecskék száraz ülepedése és szedimentációja, nedves ülepedése. Légkörfizikai, környezeti és egészségügyi hatások.

9. A reakciókinetika alapfogalmai és egyszerű kinetikai rendszerek

Koncentrációváltozási-sebesség, reakciósebesség, sebességi egyenlet, sebességi együttható, részrend és bruttó rend. A kinetikai differenciálegyenlet, felírása, megoldása. Elemi reakció és a tömeghatás törvénye. Molekularitás. A sebességi együttható hőmérsékletfüggése. Arrhenius egyenlet és Arrhenius ábrázolás. Termikus és fotokémiai reakciók. Elsőrendű és másodrendű bomlások egyenletei: differenciális alak, lineáris és nemlineáris integrált alak. Felezési idők. A mérési adatok kiértékelése. Sorozatos és párhuzamos reakciók.

10. Összetett reakciók

Bruttó reakcióegyenlet, bruttó sebességi egyenlet, reakciómechanizmus. Kinetikai egyszerűsítő elvek: sebességmeghatározó lépés, kvázistacionárius közelítés, gyors előegyensúly, nagy feleslegben alkalmazott reaktáns. Molekulák, gyökök, harmadiktest koncentrációk, elektrongerjesztett részecskék. Élettartam. Láncreakciók reakciólépései: láncindítás, láncfolytatás, inhibíció, láncelágazás, lánclezárás. Láncvivők. A $\text{H}_2\text{-Br}_2$ reakció. Nyílt láncú és elágazó láncú reakciók. Légekörkémiai reakciókinetikai adatbázisok.

11. Sztratoszférikus ózon

Az ózonkoncentráció változása a magassággal (0–30 km). Ózonmennyiség mérése Dobson-módszerrel. Chapman mechanizmus. Katalitikus ózonbontás alapreakciói. Ózonbontó katalitikus anyagok a sztratoszférában. Null ciklus és tárolóciklus. Kölcsönhatás ciklusok között. Az ózonlyuk kialakulásának feltételei és magyarázata. Az ózonlyuk probléma javulása.

12. Troposzférikus ózon

A londoni és a losangelesi szmog jellemzői. $[\text{NO}]/[\text{NO}_2]$ egyensúly a troposzférában. A CO , CH_4 és a többi szénhidrogén hatása az $\text{NO-NO}_2\text{-O}_3$ reakciókra. O_3 napi menete szennyezett légkörben. Jellemző O_3 koncentráció városi levegőben. Tárolóvegyületek: HNO_3 és PAN. VOC-korlátos és NO_x -korlátos fotokémiai levegőszennyezés. Szmogkamrák. Fotokémiai reakciómechanizmusok. Kémiai Alapmechanizmus (Master Chemical Mechanism, MCM). Fotokémiai ózontermelő potenciál (POCP). AOT40 és AOT60.

13. Nitrogénvegyületek légköri körforgalma

Fontosabb nitrogénvegyületek a légkörben. Az egyes nitrogénvegyületek kémiai és fizikai jellemzői. Az egyes nitrogénvegyületek főbb forrásai és nyelői. Átalakulási hálózatok a sztratoszférában és a troposzférában. NO kibocsátás csökkenése az elmúlt 20 évben és a csökkenés okai.

14. Kénvegyületek légköri körforgalma

Fontosabb kénvegyületek a légkörben. Az egyes kénvegyületek kémiai és fizikai jellemzői. Az egyes kénvegyületek főbb forrásai és nyelői. Átalakulási hálózatok a sztratoszférában és a troposzférában. SO_2 kibocsátás csökkenése az elmúlt évtizedekben és a csökkenés okai.

15. A csapadékvíz kémiája

A víz légköri körforgalma. Szennyezőanyagok eltávolítása esőcseppel, kimosódás és rejtett ülepedés. Görbült felületek gőznyomása. Kondenzáció vízben oldódó és nem oldódó aeroszolra. Henry-törvénye és a kimosódási együttható. CO_2 oldódása csapadékvízben. A csapadékvíz savassága és tápanyagtartalma.

Figyelmeztetés: A tételek részletezése csak útmutató, és a részletezés nem szükségszerűen teljes körű. A levegőkémia nem tételekből áll! A vizsgáztatók szívesen veszik az egyes anyagrészek közötti kapcsolatokat, és a más tételekből átemelhető ismeretek bemutatását! Egy adott tétel ismertetése mellett esetleg válaszolni kell más tételekhez (is) kapcsolható kérdésekre.