

I. A kémia atomi-molekuláris alapjai

1. A modern kémia kialakulása: történeti előzmények; a súlyviszony-törvények, Dalton atomelmélete; az Avogadro-tétel hatása a kémiai kötésről alkotott képre; a mól fogalma.
2. Az atom mai fogalmának kialakulása: az atom felépítése (Thomson, ill. Rutherford kísérletei), atommodellek; az atommag alkotórészei, relatív atomtömegek, izotópok, tömegdefektus.
3. A kvantumosság megjelenése a fizikában: az elektromágneses sugárzás, fénytani alapfogalmak, a spektroszkópia elve, a feketetest-sugárzás, hőkapacitás hőmérsékletfüggése, a fotoelektromos hatás, a H-atom színképe, a H-atom Bohr-modellje.
4. A mikrovilág kvantummechanikai leírása: az anyag kettős természete (az elektron mint hullám, a fény mint részecske), Compton effektus, a Heisenberg-féle határozatlansági elv, a Schrödinger-egyenlet, potenciáldoboz.
5. A H-atom kvantummechanikai leírása: a kvantumszámok és fizikai jelentésük, hullámfüggvény (pályák), ábrázolások; az elektronspin.
6. A többelektronos atomok: atompályák, pályaenergia, Pauli-elve, Aufbau-elv, Hund-szabály, elektronkonfigurációk; a periódusos rendszer és elektronszerkezeti alapja, mesterséges elemek.
7. Atomi tulajdonságok: ionizációs energia és elektronegativitás; effektív töltés; az atom-(ion-)rádiusz kérdése; az elektronegativitás különböző definíciói, elektronegativitás és a kémia jellem.
8. A kémiai kötés kvantummechanikája I: H_2^+ energiája és pályái, kémiai kötés kvantummechanikai "magyarázata"; H_2 molekula molekulapálya (MO)-elmélet és vegyérték-kötés (VB)-elmélet keretében keretében; az A_2 -molekulák egyszerűsített leírása MO elmélettel. a butadién π pályái.
9. A kémiai kötés kvantummechanikája II: A vegyérték-kötés (VB)-elmélet: hibridpályák, többszörös kötések.
10. A kémiai kötés fajtái: Lewis-féle elmélet; Lewis-képletek; rezonanciaszerkezetek; a datív kötés; kovalens kötés, ionos kötés, fémes kötés (vezetés, félvezetés, szigetelés); a kötéstípusok elektronegativitástól való függése; másodlagos kötések: hidrogénkötés, elektrostatikus kötések, van-der-Waals kötés.
11. Spektroszkópiai módszerek az elektromágneses sugárzás tartományai alapján: alapelvek; forgási spektroszkópia, rezgési spektroszkópia, elektronspektroszkópia, fotoelektronspektroszkópia, NMR és ESR spektroszkópia.

II. Kémiai folyamatok, egyensúly

1. Termodinamikai alapfogalmak és összefüggések: munka, hő, energia, entalpia, az I. főtétel. Kalorimetria, hőkapacitás. Termokémia: reakcióhő, standardentalpia, képződéshő, Hess-tétel, folyamathők. Kapcsolatok erősségét jellemző fogalmak: ionizációs energia, elektronaffinitás, kötési energiával kapcsolatos fogalmak. A Born-Haber-körfolyamat.
2. Reakciókinetikai alapfogalmak: reakcióextenzitás, reakciósebesség, elemi és összetett reakciók, sebességi törvény, rendűség, molekularitás. Reakciósebesség mérése. A koncentráció időbeli változása első- másod és nulladrendű reakcióban, a felezési idő. A reakciók mechanizmusa: sorozatos (konszekutív) reakciók, sebességmeghatározó lépés, láncreakció, párhuzamos reakciók, egyensúlyra vezető reakciók. A reakciósebesség hőmérsékletfüggése: Arrhenius-egyenlet. Katalízis és inhibíció. Reakciódinamika: ütközési elmélet, aktivált komplex elmélet, potenciális energia-felület: minimumok, nyeregpont. Eltérés az Arrhenius-egyenlettől. Elemi reakciók vizsgálata.
3. A spontán kémiai folyamatok jellemzésével kapcsolatos termodinamikai fogalmak, összefüggések: entrópia, II. főtétel, szabadentalpia. A szabadentalpia és a kémiai egyensúly kapcsolata. A kémiai egyensúlyok törvényszerűségei, az egyensúlyi állandó fajtái, tömeghatás törvénye, összetett reakciók egyensúlya. Az egyensúlyi állandó hőmérsékletfüggése: Van't Hoff-egyenlet, Le Chatelier-elv.
4. Sav-bázis egyensúlyok: Arrhenius-, ill. Brønsted-féle sav-bázis elmélet, disszociációs állandók, a pH fogalma, víz-ionszorzat, gyenge savak/bázisok, K_a és K_b kapcsolata konjugált párokra, pH-számítás, disszociációfok. Többértékű savak/bázisok. Sók hidrolízise. Pufferoldatok. Sav-bázis titrálások: titrálási görbe, az ekvivalencia-pont pH-ja, indikátorok.
5. Komplexképződési egyensúlyok: Lewis-féle sav-bázis elmélet, stabilitási állandók, akva- és hidroxokomplexek, amfoter fémek vizes oldata. Kémiai egyensúlyok szilárd- és gázfázis között. Egykomponensű rendszerek fázisegyensúlyai: Clausius-Clapeyron-egyenlet, olvadáspontgörbe, H_2O és CO_2 fázisdiagramja, hármaspont és kritikus pont fogalma, metastabil állapotok.
6. Elektrolitok oldódási egyensúlya, oldhatósági szorzat. Oldatok fázisegyensúlyai. Az oldószer fázisegyensúlyai: Raoult-törvény, forráspontemelkedés, fagyáspontcsökkenés, oldott elektrolit disszociációfokának meghatározása. Az ozmotikus egyensúly, Van't Hoff-egyenlet. Oldhatósági egyensúlyok: szilárd anyagok és gázok oldhatósága, Henry-törvény.
7. Folyadékelegyek folyadék-gőz fázisegyensúlya: ideális és nemideális elegy, likvidusz- és vaporgörbe, emelőszabály, desztilláció, azeotróp elegy. Korlátozottan elegyedő folyadékok fázisdiagramja. Folyadék-folyadék fázisegyensúlyok: alsó és felső kritikus elegyedési hőmérséklet, emelőszabály.
8. Szilárd-folyadék és szilárd-szilárd fázisegyensúlyok: szolidusz- és likviduszgörbe, elegykristály, eutektikum, eutektikus hőmérséklet, vegyületképződés. Többkomponensű rendszerek fázisegyensúlyai: komponensszám meghatározása, Gibbs-féle fázisszabály és alkalmazása.

9. Elektrokémiai alapfogalmak, Galvani-potenciálkülönbség, elektródpotenciál, Nernst-egyenlet. Az elektródok fajtái. Galváncellák: celladiagram, elektromotoros erő (cellapotenciál), áramsűrűség-elektrodpotenciál görbék, koncentrációs elem, az egyensúlyi állandó és a standard cellapotenciál kapcsolata. Az elektrolízis: bomlásfeszültség, túlfeszültség, többkomponensű elektrolitoldatok elektrolízise, Faraday-törvény.

III. Az anyag makroszkópikus tulajdonságai

1. Ideális gázok: Boyle-Mariotte, Gay-Lussac, Charles-Gay-Lussac, Avogadro-törvény. Ideális gázok törvénye. Dalton-törvény. A nyomás mérése, vákuum előállítás. Reális gázok, gázok cseppfolyósodása, van der Waals-egyenlet. Henry-törvény. Gázok adszorpciója szilárd felületen.
2. Kinetikus gázelmélet posztulátumai. Az ekvipartíció elve. A moláris belső energia hőmérsékletfüggése. A nyomás kapcsolata a molekulasebességgel. Effúzió és diffúzió. Graham-törvény. A sebességeloszlás Maxwell-Boltzmann törvénye. A Boltzmann-faktor. Legvalószínűbb sebesség, átlagsebesség, sebességnégyzet átlaga.
3. A kötések és a molekulák polaritása, az állandó és indukált dipólusmomentum fogalma, polarizálhatósági tenzor. A van der Waals-erők fajtái: Keesom-, Debye- és London-erők. A Lennard-Jones-féle potenciál. A hidrogénkötés.
4. Folyadékok jellemzése. Párkorrelációs függvény. Sűrűség. A felületi és határfelületi feszültség fogalma. Kohézió és adhézió. Folyadék szétterülése szilárd felületen, peremszög, Young-egyenlet. A kapillárisemelkedés és kapillárisülledés. Görbült felületű folyadékok tenziója (a buboréknyomás). Tenzidek. A felületi feszültség mérése. Folyadékok viszkozitása. A viszkozitás mérése. Newtoni és nem-newtoni folyadékok. Folyadékok kompresszibilitása.
5. A kolloid állapot jellemzése és vizsgálata. A kolloidok típusai. Tyndall-effektus. Ozmózis, dialízis, ultracentrifuga, gélszűrés, gélkromatográfia, gélelektroforézis. Brown-mozgás, ultramikroszkóp.
6. Az amorf és kristályos anyagok alapvető tulajdonságainak szembeállítása. Az elemi cella fogalma. Rácsállandó. A sűrűség és a rácsállandók kapcsolata. A Bravais-féle cellák. Szimmetriák molekulákban, szimmetriaműveletek, pontcsoportok, Schönflies-féle jelölések. A karaktertáblázat. Szimmetriák kristályokban. Herman-Mauguin jelölés. Térscsoportok, kristályosztályok fogalma. Miller-indexek. A röntgendiffrakció elve, a Bragg-egyenlet.
7. A kristályrácsok kötéstípus szerinti csoportosítása. A szoros illeszkedés elve a fém- és ionrácsokban, a koordinációs szám. Az ionrácsok potenciális energiája, a Born-Landé-formula, rácstípusok, rácshibák. Atom- és molekularácsos anyagok. Allotropia és polimorfia. AFM és STM módszerek. Önszerveződés. Folyadék-kristályok. LCD kijelzők működési elve.

TÉTELKOMBINÁCIÓK:

	I.	II.	III.
K1	1.	8.	-
K2	-	1.	6.
K3	8.	-	1.
K4	4.	3.	-
K5	10.	4.	3.
K6	2.	-	4.
K7	3.	6.	-
K8	-	9.	7.
K9	5.	-	5.
K10	11.	5.	-
K11	9.	-	2.
K12	6.	7.	-
K13	7.	2.	-