

## “Fizikai kémia I. rész” vizsgatételek “Kémia biológusoknak” tárgyból

### 1. A termodinamika alapfogalmai

tiszta gázok állapotjelzői: anyagmennyiség, nyomás, térfogat, hőmérséklet; a nyomás mértékegységei, Kelvin hőmérsékletskála, a termodinamika nulladik főtétele, ideális gázok állapotegyenlete, rendszer, környezet, határfelület; nyílt, zárt és izolált rendszerek; termodinamikai függvények; állapotfüggvény és útfüggvény; intenzív és extenzív mennyiségek; reverzibilis és irreverzibilis folyamatok; munka, hő és belső energia; a termodinamika első főtétele, az energiaváltozás előjel-konvenciója

### 2. A belső energia és az entalpia megváltozása

térfogati munka, az entalpia definíciója és tulajdonságai,  $U(T,V)$  és  $H(T,p)$  teljes differenciálja, a parciális derivált értelmezése, a Joule-kísérlet, a hőkapacitás általános definíciója,  $C_p$  és  $C_v$  definíciója, az entalpia hőmérsékletfüggése; Termokémia: exoterm és endoterm folyamatok, sztöchiometriai együttható, standard állapot, termokémia egyenlet, standard reakcióentalpia, standard moláris képződési entalpia, referenciaállapotú elem, a reakcióentalpia számítása, Hess törvénye, Kirchhoff törvénye

### 3. A termodinamika második és harmadik főtétele

a második főtétel ekvivalens alakjai, az entrópia definíciója és tulajdonságai, az entrópia értelmezése, entrópiatétel, Clausius-egyenlenség és értelmezése, az első és a második főtétel egyesítése, entrópia statisztikus értelmezése, Boltzmann-egyenlet, termodinamika harmadik főtétele; Hőerőgépek: hőerőgép definíciója, hőerőgép maximális hatásfokának számítása, Carnot-hatásfok, Carnot-ciklus ideális gázzal, termodinamikai hőmérsékletskála; hűtőszekrény, légkondicionáló és hőszivattyú

### 4. Termodinamikai potenciálfüggvények

termodinamikai potenciálfüggvények a különféle körülmények között; a szabadenergia és a szabadentalpia definíciója és tulajdonságai; a szabadentalpia nyomás és hőmérsékletfüggése; a Gibbs–Helmholtz-egyenlet; a termokémia kiterjesztése szabadentalpiára; standard reakció szabadentalpia, standard moláris képződési szabadentalpia; a kémiai reakciók iránya a különféle körülmények között; miért vannak endoterm reakciók?

### 5. Tiszta anyagok fázisai és homogén elegyek

homogén, inhomogén és heterogén rendszerek; fázisok és fázisegyensúlyok; fázisegyensúly feltétele, Clapeyron-egyenlet, Clausius–Clapeyron-egyenlet; forráspont, olvadáspont és hármaspont; forráspont változása a nyomás változásával, fázisdiagram; jellegzetes pontok és vonalak egy fázisdiagramon,  $\text{CO}_2$  és  $\text{H}_2\text{O}$  fázisdiagramja; elegyek: korlátozott és korlátlan elegyedés, oldhatóság, koncentrációegységek, extenzív mennyiségek változása elegyedéskor, ideális elegyek;  $G$ ,  $H$ ,  $V$  és  $S$  megváltozása ideális elegyek képződésekor

### 6. Többfázisú és többkomponensű rendszerek

parciális moláris mennyiségek definíciója és tulajdonságai, a kémiai potenciál és alkalmazásai, komponens kémiai potenciálja ideális elegyben, komponens kémiai potenciálja ideális gázok elegyében, komponens kémiai potenciálja reális elegyben, aktivitás és fugacitás, a kolligatív tulajdonságok közös oka és közös tulajdonságai, a forráspont-emelkedés és a fagyáspont-csökkenés közös oka, az ebulioszkópos és krioszkoos állandók számítása, ozmózisnyomás, a van't Hoff egyenlet az ozmózisnyomás számítására és a levezetésének elvi alapjai; Raoult és Henry törvényei, eutektikus elegy, eutektikus pont, eutektikumok hőmérséklet–összetétel fázisdiagramja, híres eutektikumok, az eutektikumok tulajdonságai

### 7. A kémiai egyensúly

a különféle egyensúlyi állandók;  $G$  változása az egyensúly megközelítésekor, a reakciókoordináta, a kémiai egyensúly termodinamikai feltétele,  $K_x$  és  $K_p$  számítása termodinamikai adatokból,  $K_x$  és  $K_p$  kapcsolata,  $K_x$  és  $K_p$  hőmérséklet és nyomásfüggése, a legkisebb kényszer elve (Le Chatelier–Braun elv) és oka

### 8. Határfelületi jelenségek

felületi feszültség, felületi energia, görbült felületek gőznyomása, Kelvin-egyenlet; esőcseppek és jégeső keletkezése; kapillárisemelkedés, Eötvös-szabály, adszorpció, abszorpció, fiziszorpció, kemiszorpció, aktív hely, relatív borítottság, adszorpció izoterma, Langmuir-izoterma, BET-izoterma

### 9. Transzportjelenségek

diffúzió, konvekció, diffúziós áramsűrűség, Fick I. és II. törvénye; 1D parciális differenciálegyenlet reakció, diffúzió, és konvekció hatásának leírására, hővezetés, hőáram sűrűsége, Fourier hővezetési törvénye, transzportfolyamatok keresztteffektusai, termodiffúzió

### 10. Reakciókinetika

termelődési sebesség, reakciósebesség, sebességi egyenlet, sebességi együttható, részrend, bruttó rend, tömeghatás törvénye, a kinetikai differenciálegyenlet-rendszer felírása a reakciómechanizmus alapján és megoldása; elsőrendű és másodrendű reakciók: sebességi egyenletek, lineáris és nemlineáris megoldásfüggvények, felezési idők egyenlete; a sebességi együttható mértékegysége; sorozatos és párhuzamos reakciók, elemi reakció, molekularitás, a sebességi együttható hőmérsékletfüggése, Arrhenius-egyenlet, preexponenciális tényező, aktivációs energia, Arrhenius-ábrázolás, a  $\text{H}_2$ – $\text{Br}_2$  reakció mechanizmusa; láncreakció reakciólépéseinek besorolása: lánckezdő, lánccolytató, lánclágazó, inhibíciós, és lánccáró reakciólépések; lánccvők, nyíltlánccú és elágazólánccú reakciók