

1/5 Termochemie, reakce, kyseliny a zásady, elektrochemie, ideální plyn...

Termochemie

- obor chemie; studuje tepelné změny (tepelné zabarvení) při chemických dějích
- exotermická reakce - teplo se uvolňuje (R mají větší energii než P; molární teplo reakce $Q_m = -kJ/mol$)
- endotermická reakce - teplo se spotřebovává (R mají nižší energii než P; molární teplo reakce $Q_m = +kJ/mol$);
- termodynamické zákony: Laplace-Lavoisierův: „reakční teplo přímé i protisměrné reakce je až na znaménko stejné“ a Hessův: „výsledné reakční teplo nezávisí na průběhu reakce, ale jen na počátečním a konečném stavu“

Chemická reakce, chemická rovnice

- změny vazeb a změny energie; při reakci se nemění druh ani počet atomů prvků (platí zákon zachování hmotnosti)
- chemická rovnice - zápis chemické reakce; význam kvalitativní (R a P) a kvantitativní (množství); používá stechiometrické koeficienty, R a P odděluje šipka (vyjadřuje směr reakce); další údaje (teplota, tlak, katalyzátor, skupenství, modifikace); podmínky pro průběh reakce: částice se musí vzájemně srazit, srážka musí být geometricky a energeticky účinná; rychlost reakce ovlivňuje druh látky a její schopnost slučovat se, koncentrace, velikost povrchu a rozptýlení částic reaktantů, teplota a tlak, přítomnost katalyzátorů a inhibitorů

Klasifikace chemických reakcí, reakční mechanismus

- podle průběhu (jednosměrné a vratné), vnějších změn (skladné, rozkladné, substituční, podvojně záměny), mechanismu (se změnou nebo beze změny oxidačního čísla; ve vodných roztocích - protolytické [disociace, autoprotolýza, neutralizace]), přenašených částic (acidobazické, redoxní), tepelného zabarvení (exotermické a endotermické)
- reakční mechanismus - podrobný popis všech změn (dílčích reakcí)

Kyseliny a zásady a jejich síla, pH

- protonová teorie kyselin a zásad: „kyselina je látka, která odštěpuje proton, je dárcem (donorem) protonu; zásada je látka, která proton váže, je příjemcem (akceptorem) protonu“ (pojem „kyselina“ a „zásada“ označuje činnost látky při reakci); nejběžnější kyseliny: H_2SO_4 , HCl , NH_4^+ , H_3O^+ ..., nejběžnější zásady: CO_3^{2-} , Cl^- , NH_3 ...
- amfoterní látky - podle podmínek se mohou chovat jako kyseliny nebo zásady (např. HSO_4^- , HS^- , H_2O ...)
- síla: silná kyselina snadno odštěpí proton; silná zásada snadno proton váže (určuje acidobazická konstanta K_A)
- síla kyselin podle počtu H a O: velmi slabé: stejný počet H a O (obecný vzorec H_xRO_x), slabé - obecný vzorec H_xRO_{x+1} , silné - obecný vzorec H_xRO_{x+2} , velmi silné - obecný vzorec H_xRO_{x+3} , nejsilnější - halogenovodíkové
- vodíkový exponent pH = záporný logaritmus koncentrace H_3O^+ iontů v roztoku; dřívě H^+ iontů; s klesajícím pH stoupá kyselost; se stoupajícím pH stoupá zásaditost ($[H_3O^+] + [OH^-] = 14$)
- příklad: určete pH a) 0,0001 M roztoku silné (plně disociované) jednosytné kyseliny, b) 0,001 M plně disociovaného roztoku KOH: výpočet: a) 0,0001: $c [H_3O^+] = 1 \cdot 10^{-4} \frac{mol}{dm^3}$; $1 \cdot 10^{-4} \Rightarrow pH = 4$, b) 0,001: $c [OH^-] = 1 \cdot 10^{-3} \frac{mol}{dm^3}$; $1 \cdot 10^{-3} \Rightarrow pOH = 3$; $pH = 14 - pOH = 14 - 3 \Rightarrow pH = 11$

Elektrochemie, řada napětí, elektrolyza

- elektrochemie - zabývá se ději v soustavách s elektricky nabitými částicemi (ionty)
- elektrochemická řada napětí - určuje vzájemné redoxní chování prvků ve vodném prostředí; první (neúplnou sestavil ruský chemik N. N. Beketov (Li - K - Ca - Na - Mg - Al - Zn - Fe - Sn - Pb - H - Cu - Hg - Ag - Au))
- řada napětí kovů - kvalitativní vyjádření standardních potenciálů kovů (Zn - Cr - Fe - Cd - Tl - Co - Ni - Sn - Pb - H - Cu - Ag - Hg - Au): vlevo nejreaktivnější, vpravo nejméně reaktivní, nejvíce vlevo kovy s nejnižší hodnotou potenciálů, kov vlevo vytěsňuje z roztoků solí kovy napravo (redukuje je), kovy před H + kyselina $\rightarrow H_2$
- elektrolyza - oxidačně redukční reakce vyvolaná průchodem stejnosměrného elektrického proudu elektrolytem; elektrolyty se štěpí tavením (rozpuštěním) na elektricky vodivé ionty; využití: galvanický článek primární (nelze znovu dobít), sekundární (akumulátor; lze dobít), galvanické pokovování, rafinace mědi, výroba hliníku...

Ideální plyn a jeho zákony, řešené příklady

- plyn s částicemi bezrozměrnými, bodovými, dokonale pružnými, působí na sebe jen při srážce, nevytváří silové pole; pro výpočty předpokládáme, že reálné plyny se chovají jako ideální (! neplatí v oblasti zkapaňování!)
 - stavová rovnice plynů: $p \cdot V = n \cdot R \cdot T$ (p = tlak [Pa], V = objem [m^3], n = látkové množství [mol], R = molární plynová konstanta $[8,314 \frac{Pa \cdot m^3}{mol \cdot K} = 8,314 \frac{J}{mol \cdot K}]$, T = teplota [K], $K = 273,15 + ^\circ C$)
 - změny stavových veličin: izobarická (p = konstantní), izochorická (V = konstantní), izotermická (T = konstantní)
- 1) Plyn má při tlaku 100 kPa objem 5,4 dm^3 . Jak bude objem zvýšením tlaku o 50 kPa?
 - $\frac{p_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{p_2 \cdot V_2}{T_2}$; T je konstantní $\Rightarrow p_1 \cdot V_1 = p_2 \cdot V_2$; $V_2 = \frac{p_1 \cdot V_1}{p_2} = \frac{100 \cdot 5,4}{100+50} = 3,6 dm^3$
 - 2) Deset litrů plynu má teplotu 20 $^\circ C$ a tlak 250 kPa. Jaký bude tlak po zahřátí plynu na 80 $^\circ C$?
 - $\frac{p_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{p_2 \cdot V_2}{T_2}$; V = konstantní $\Rightarrow \frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$; $p_2 = \frac{p_1 \cdot T_2}{T_1} = \frac{250 \cdot (273+80)}{273+20} = 301 [kPa]$
 - 3) Jaký objem bude mít 5 m^3 plynného vodíku s teplotou 283 K, zvýší-li se teplota o 90 K?
 - $\frac{p_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{p_2 \cdot V_2}{T_2}$; p je konstantní $\Rightarrow \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$; $V_2 = \frac{V_1 \cdot T_2}{T_1} = \frac{5 \cdot (283+90)}{283} = 6,59 [m^3]$
 - 4) Jaký objem v litrech bude mít 50 kg chloru při 20 $^\circ C$ a tlaku 101 kPa?
 - $p \cdot V = n \cdot R \cdot T$; $n = \frac{m}{M} = \frac{50000}{2 \cdot 35,5} = 704 mol$; $V = \frac{n \cdot R \cdot T}{p} = \frac{704 \cdot 8,314 \cdot (273+20)}{101000} = 16,9797 [m^3] \Rightarrow 16980 litrů$