

1. Mik az izotópok és miért lehet instabil egy izotóp?

Izotópok: adott kémiai elem ugyanaz(helye a periódusos rendszerben), azonos a rendszáma(Z), de eltérő a tömegszáma(A), így eltérő a neutronszáma is (N), hiszen $A=N+Z$.

Instabil izotóp: kis rendszámú elemek proton- és neutronszáma közel azonos, majd kb a Na-tól kezdve megnő a neutronok száma. Ha a stabil arányhoz ($Z \sim N$) képest sokkal több vagy kevesebb neutron van az atomban, instabil lesz.

2. Ismertesse a radioaktív atommagok bomlásának főbb módjait! Melyik a jellemző bomlási folyamata az U-238 (Z=92)-nak?

Instabil atommagok bomlása:

-alfa: He atommag távozik (2 p és 2 n), tömegszám 4-el, rendszám 2-vel csökken.

-beta: nagysebességű elektron távozik, rendszám 1-el nő, tömegszám változatlan.

-gamma: nagy energiájú, kis hullámhosszú elektromágneses hullámokból álló sugárzás, az atom Z és A száma változatlan. Kísérőjelenség.

Az U-238-nak az alfa- és bétabomlás jellemző folyamata.

3. Írja le, hogy a Bohr modell miért csak a H atom elektronszerkezetét és viselkedését írja le kielégítően!

Bohr modellje: csak a H atom elektronszerkezetét is viselkedését írja le kielégítően, hiszen csak az 1 elektronos rendszerekben kellően kicsi a kölcsönhatás az atomon belül.

4. Ismertesse a Bohr-Sommerfeld atommodell 4 kvantumszámát, és értelmezze azokat!

Bohr-Sommerfeld 4 kvantumszáma:

n : főkvantumszám, az atommagtól való távolságot adja meg.(értéke: $n=1,2,3..$)

l : mellékkvantumszám, az elektron mag körüli mozgásából származó impulzusmomentumát illetve atompálya térbeli alakját jellemzi (értéke: $l=0,1,2,3...n-1$)

m : mágneses kvantumszám, a pálya energiaeltolódását adja (értéke $-l \leq m \leq l$)

s : spinquantumszám, az elektron impulzusnyomatéka, mágneses sajátossága (értéke $s=\pm 1/2$)

5. Ismertesse a Pauli-elvet és a Hund-szabályt! Ezek felhasználásával "töltse fel" elektronnal az O atomot (elektronszerkezete $1s^2 2s^2 2p^4$), melyik elektron melyik pályát fogja elfoglalni?

Pauli-elv: atomban 2 elektron nem lehet azonos kvantumállapotban, azaz nem lehet azonos mind a 4 kvantumszáma

Hund-szabály: egy alhéjon adott számú elektron úgy helyezkedik el, hogy közülük minél több párosítatlan legyen, energiaminimumra törekszenek, így különböző pályákon helyezkedhetnek el
O atom elektronszerkezete: $1s^2 2s^2 2p^4 \rightarrow 2$ párosítatlan e^- (+ cellás rajz)

6. Magyarázza el, hogy miért előnyös az ún. nemesgáz elektronszerkezet! (pl. Rn esetén $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^6$)

Nemesgáz szerkezet: nagyon alacsony energiájú, stabil szerkezet. A többi atom is nemesgázszerkezet ($ns^2 np^6$) elérésére törekszik elektronleadással- vagy felvétellel.
+ A telített elektronpályák miatt nehezen lép reakcióba

7. Foglalta össze az elektron Schrödinger-modelljét, milyen jelentést hordoz a hullámfüggvény, mi a kapcsolata az elektron megtalálási valószínűségével?

Schrödinger-modelljének jelentése:

Schrödinger hullámfüggvénnyel(ψ) írta le az elektron mozgását, melynek értékkészlete a komplex számok halmaza.

$|\Psi|^2$ ábrázolása adja meg az elektron megtalálási valószínűségét.

A kvantumszámok ismeretében Schrödinger egyenleteiből adott pálya energiája, és alakja is kiszámolható: $H*\psi=W*\psi$ (ahol H - két vonal van felette- a Hamilton-operátor, ψ az e.hull.fgv-e, W a pálya energiája)

8. Mi a spektroszkópia? Ismertesse az abszorpció és az emissziós spektroszkópiák főbb fajtáit!

Spektroszkópia: elektromágneses sugárzás, és az anyag közti kölcsönhatás vizsgálata.

Abszorpció: az elnyelt sugárzás vizsgálata

- atomabszorpció: nyomnyi mennyiség vizsgálata
- UV/VIS: színes vegyületek gerjesztése
- infravörös: molekula kötési gerjesztődnek
- NMR(mágneses magrezonancia): atommag mágneses tulajd. molekulaszek vizsgálata

Emisszió: a kibocsátott sugárzás vizsgálata

- fluoreszcens: gerjesztésre látható fény kibocsátása
- röntgen fluoreszcens: röntgen sugárzást bocsát ki gerjesztett atom, e szerk felderítése

9. Ismertesse a Lewis-féle kötési elméletet, valamint mutassa meg az oktett szabályt az alábbi molekulákon: F_2 , O_2 , N_2 , H_2O !

Lewis-féle kötési elmélet: az atomok közti kovalens kötések elektronpároknak felelnek meg, minden vegyértékvonalat, vagyis elektronpárt 2 ponttal helyettesítünk. Ez minden molekulában ugyanolyan jellegű.

A kovalens kötő atomok törekednek a nemesgáz konfigurációra. A periódusos rendszer 1. és 2. sorának elemi esetén dublett s^2 , illetve oktett s^2p^6 szabály teljesül.(kivéve: bór)

Atomok kovalens vegyértéke=vegyértékhéjak

Nemkötő elektronpárok: olyan elektronok, melyeken nem két atom osztozik.

10. Ismertesse a vegyérték elméletet és ebben a rezonáns határszerkezetek szerepét!

Vegyérték elmélet: különböző vegyértékszerkezetek lineáris kombinációjával állítjuk elő a molekula elektronszerkezetét (és hullámfüggvényét is).

Rezonáns határszerkezetek szerepe: ezek súlyozott kombinációjával a legkisebb energiájú vegyértékszerkezet meghatározása.

TEHÁT: egy molekulára nem határoz meg egyértelmű szerkezetet, hanem a különböző határszerkezetek súlyozott átlagaként kapható meg a legvalószínűbb.

11. Ismertesse a Vegyértékhéj elektronpár taszítási elméletet (VSEPR), és alkalmazza azt a H_2O , NH_4 + valamint a BF_3 és NH_3BF_3 molekulákra!

-A VSEPR szerint a molekulageometria az elektron-elektron kölcsönhatástól függ kizárólag(figyelmen kívül hagyva az e-mag, és a mag-mag kölcsönhatásokat)

-leírja a vegyértékelektronok, és a központi atom körüli elektronpárok elhelyezkedését

-a nemkötő elektronpár térigénye nagyobb a kötőnél, és a lehető legmesszebb helyezkednek el egymástól

-ha a kötő elektronpár szubsztituense nagyobb EN-ú, nő a térigénye, és térigénye arányosan nő a központi atom és a szubsztituens közötti EN különbséggel.

-2x-es kötő térigénye nagyobb az 1x-es kötéssel szemben

-ez a standard kötésszögek megváltozását eredményezi.

-Lehetséges: lineáris(2), trigonális planáris(3), tetraéderes(4), trigonális bipiramis(5), oktaéderes(6) → kötő elektronpáros száma alapján azonosítható

12. Ismertesse a molekulapálya elméletet az atompályák kombinálódásának felhasználásával és ábrázolja a F₂ molekulapályáinak energiadiagramját!

-molekulában az elektron delokalizált állapotban több atomhoz tartozhat

-atompálya-> molekulapálya, LCAO → MO

-tehát az atompályák kombinálódása molekulapályákat eredményez

-azonos fázis: kötőpálya

-ellentétes fázis: nemkötő pálya

Schrödinger hullámfüggvénye a molekulapályára vonatkozóan tehát:

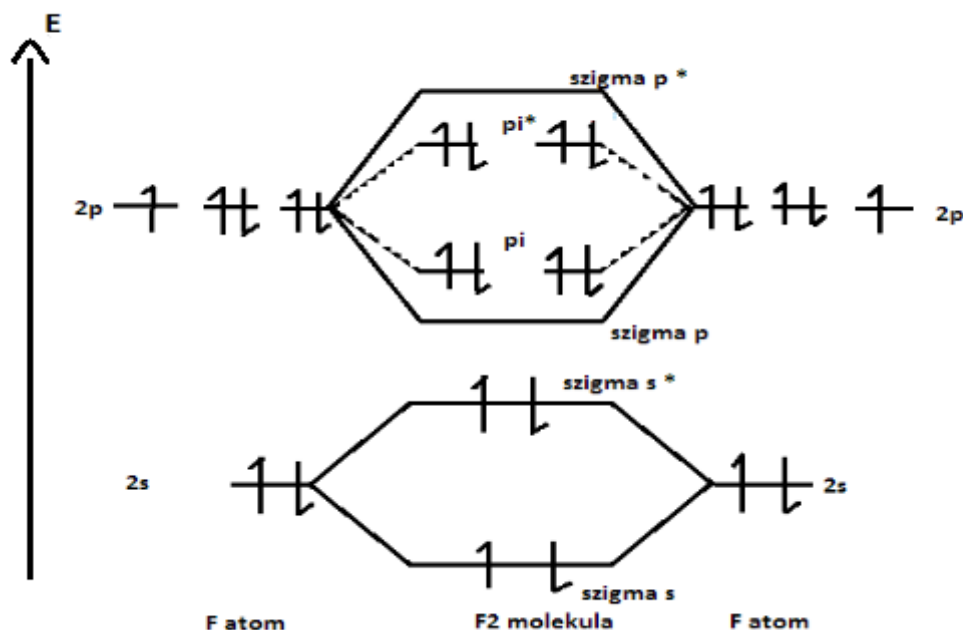
$$\psi_k = c_1\psi_1 + c_2\psi_2 \quad (\text{kötő molekulapálya})$$

$$\psi_l = c_1\psi_1 - c_2\psi_2 \quad (\text{lazító molekulapálya})$$

-n darab atompálya n darab molekulapályát eredményez

-az atompályákat vektorokként értelmezve, súlyzófaktorokkal szorozva adjuk össze, illetve vonjuk ki egymásból

A F₂ molekulapályáinak energiadiagramja(1s² 2s² 2p⁵), ahol szigma és pi kötő, míg szigma* és pi* lazítópályák.



(Szerintem itt a szigmaP pályán is kéne elektronnak lennie, és a pi* pályán pedig párosítatlanul kell legyenek... De ha ezt mutatja az ábra. Ill. ne felejtsük majd el lerajzolni az 1s pályát sem)

13. Hasonlítsa össze a három elsőrendű kötést (kovalens, fémes, ionos), a kötőelektron forrása, és elhelyezkedése, polaritás, az elektronegativitás szerepe szempontjából!

Kovalens	Ionos	Fémes
Két nagy EN-ú atom között alakul, 1 vagy több kötő elektronpárt létrehozva közöttük	Nagy EN különbségű atomok között létesül, elektron felvétel, vagy leadás	Két kis EN-ú atom között létesül
Kötő elektronpárok alkotják -2 atom között: lokalizált -több atom között: delokalizált	Elektrosztatikus kölcsönhatás alakítja ki két töltés között(általában fémes és nemfémes között alakul)	Vegyértékelektronok teljesen v. részben delokalizálódnak
A kötő atomok EN különbsége adja a kötés polarizáltságát(0 esetén teljesen apoláris)	Szélsőségesen polarizált kovalens kötés, EN változás nagysága adja meg az ionos jelleget	Pozitív fémionok a rácspontokon
datív: ha a kötő elektronokat egyetlen atom adja kolligatív: mindkettő ad	NaCl típusú k.r.k.sz.:6 CsCl típusú k.r.k.sz.:8	-hexagonális: k.szám:12 -térben középpontos kr.k.sz.:12 -lapon kp.k.sz.:8

14. Jellemezze a H-híd kötést! Írjon legalább 4 példát, ahol megtalálható (biológiából vett példa is lehet)

Általában kötött H-atom és egy elektronegatív atom közötti vonzó kölcsönhatás. (H donor és akceptor tulajdonságú molekulák között, általában O és N atomok.)

-lehet molekulák között

-de nagyobb molekulán belül is, pl. fehérjék

-gyengébb mint a kovalens, de erősebb a diszperzizációs kötésekénél

Példák: víz, nukleinsavak, fehérjék, NH₃, alkohol

15. Ismertesse a víz fizikai és kémiai tulajdonságait!

Kémiai:

- VSEPR szerint tetraédes elhelyezkedésű
- több H₂O molekula másodlagos H-híd kötést létesít
- poláris molekula
- jó oldószer ionos, poláros anyagoknak
- képes hidrátkörbe létesíteni

Fizikai:

- szobahőmérsékleten folyékony halmazállapotú, szilárd: jég, kristályos szerkezetű(>sűrűség)
- legsűrűbb: 4 celsiuson
- öndisszociáció,autoprotolízis (víz=oxoniumion+hidroxidion, 2H₂O=[H₃O]⁺⁺[OH]⁻)

16. Írja fel az alábbi egyensúlyi kémiai reakcióra a tömeghatás törvényét $\text{PCl}_5 \rightleftharpoons \text{PCl}_3 + \text{Cl}_2$, és ezen keresztül ismertesse a nyomás-, és koncentrációváltoztatás hatásán keresztül a legkisebb kényszer elvét!

legkisebb kényszer elve/Le Chatelier-Braun elv: ha egy rendszerre külső hatást gyakorlunk, akkor a rendszer az ezt a hatást tompító irányba fog eltolódni.

pl.: -melegítés: endoterm irányba tolódik el
-hűtés: exoterm irányba tolódik el



1. ha a PCl_3 koncentrációját növelem, az egyensúly balra fog eltolódni
2. ha a PCl_5 koncentrációját növelem, az egyensúly jobbra fog eltolódni

Ha növelem a nyomást, az egyensúly balra tolódik el

17. Hasonlítsa össze részletesen az Arrhenius, Brønsted-Lowry valamint a Lewis sav-bázis elméletet!

Arrhenius-Ostwald sav-bázis elmélet:

sav: $\text{HA} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{A}^-$: disszociál $\rightarrow$ vízhez képest a protonok számát megnöveli

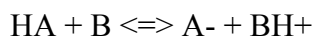
bázis: $\text{BOH} \rightleftharpoons \text{B}^+ + \text{OH}^-$: disszociál

sav+bázis $\rightarrow$ víz+só

Bronsted-Lowry s-b elmélet: nem vizes oldószerek esetén hasznos

sav: HA : proton donor / $\rightarrow \text{BH}^+$:konjugált sav/

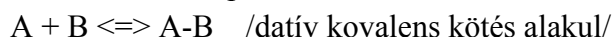
bázis: B : proton akceptor / $\rightarrow \text{A}^-$:konjugált bázis/



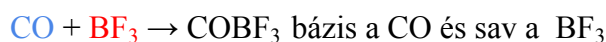
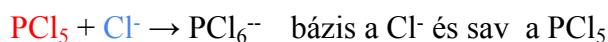
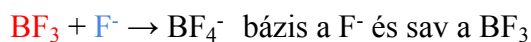
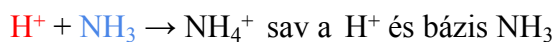
Lewis-féle s-b elmélet: komplexkémiában hasznos

sav: A :elektronpár akceptor

bázis: B :elektronpár donor



18. Ismertesse a Lewis-féle sav-bázis elméletet, és azonosítsa az alábbi reakciókban a Lewis savat és a Lewis bázist:



Lewis szerint **sav** az az anyag, ami elektronpár-akceptor, vagyis elektronpár felvételére képes. A **bázisok** pedig elektronpár-donorok (elektronpár leadására képesek).

19. Ismertesse a kemény és lágy savak és bázisok (Pearson-féle elmélet) szerint a kemény és lágy savak közötti különbséget, mondjon rájuk példát is!

kemény savak/bázisok:	lágysavak/bázisok:
kis atom/ion –sugár	nagy atom/ion-sugár
magas oxidációs fok	alacsony oxidációs fok
alacsony polarizálhatóság	nagy polarizálhatóság
magas EN	alacsony EN
alacsony energiájú HOMO(bázis)	magas energiájú HOMO(bázis)
magas energiájú LUMO (sav)	alacsony energiájú LUMO(sav)
pl: sav: alkálifémek bázis: OH ⁻ , F ⁻	pl: sav: Ag ⁺ bázis: H ⁻

kemény sav kemény bázissal, lágysav lágysav bázissal reagál gyorsabban

20. Mit tud a szupersavakról! Milyen alkalmazási területét ismeri, hogyan lehet előállítani?

szupersavak:

- savasabbak mint a tömény kénsav (pKa ~ -3)
- szerves kationok létrehozásához, és fenntartásához használják
- általában egy erős Lewis-sav és egy erős Bronstend-sav kombinációjából állítják elő
- pl: $\text{SO}_3 + \text{HF} \rightarrow \text{FSO}_3\text{H}$ (fluorsulfuric acid)
- trifluoromethanesulfonic acid, $\text{CF}_3\text{SO}_3\text{H}$, pKa ~ -15
- fluoroantimonic acid, HSbF_6 , pKa ~ -25

21. Ismertesse az elemek előfordulási lehetőségeit a természetben, és hozzon mindegyikre legalább 2-2 példát!

természetben csak elemi állapotban: nemesgázok pl: He, Ne... stb

természetben elemi/kötött állapotban is: pl O → O₂, H₂O, C

természetben csak kötött állapotban: pl.: Na,F

22. Ismertesse a szén vegyületeit, felhasználásukat, valamint hasonlítsa össze a grafit és a gyémánt tulajdonságait!

elemi állapotban : gyémánt, grafit

vegyületekben: - szerves vegyületek fő alkotója

-szerves fémvegyületekben

-szervetlen vegyületekben (főleg CO₂, CO, CN- és ezek vegyületeivel)

felhasználás: -petrokémia, finomítók

-kompozit anyagok

-színezék

-fémkohászat

-szerszámgyártás

gyémánt	grafit
legkeményebb anyag	legpuhább
elektromosan szigetelő	elektromosan vezető
legjobb hővezető	hőszigetelő
kockarács	hexagonális kristályrács
izotróp anyag	elég anizotróp
csiszoló	kenőanyag

23. Sorolja fel a gáz halmazállapot jellemzőit, és ismertesse a kinetikus gázelméletet, Maxwell-Boltzmann eloszlással!

Gáz halmazáll. jellemzői:

-nem alak/térfogat-tartó

-térkitöltő

-összenyomható

-molekulák:haladó/forgó/rezgő mozgás

-teljesen rendezetlen állapot

-jól diffundál

kinetikus gázelmélet:

-molekulák vannak jelen: ezek mérete elhanyagolható a távolságukhoz képest

-egyenes vonalú, véletlenszerű mozgást végeznek – sebességek átlaga állandó

-intermolekuláris erők gyengék

-ütközés rugalmas

$$\Sigma W_{\text{kinetikus}} = \text{állandó}$$

$$W_{\text{kinetikus}} \sim T$$

Maxwell-Boltzmann eloszlás:

-a hőmérsékletet növelve nő a gázmolekulák lehetséges állapotainak száma
→ T növelésével a rendezetlenség is nő

24. Írja fel az egyesített gáztörvényt ideális és reális gázokra! (milyen feltételekkel élünk, amikor ideális és amikor reális gázokat tekintünk)? Igazolja, hogy a reális gáztörvény tartalmazza az ideális esetet is!

ideális gázok:

-molekulák térfogata elhanyagolható

-kohéziós erők elhanyagolhatóak

gáztörvény: $pV=nRT$

reális gázokra:

$$(p + (n^2 \cdot a / V^2)) \cdot (V - nb) = nRT$$

a = részecskék közti vonzás

b = 1 mol részecske átlagos térkitöltése

→ ezek az ideális gázok esetén 0-val egyenlőek, tehát a reális gáztörvény tartalmazza az ideális is

25. Sorolja fel a folyékony halmazállapot jellemzőit, ismertesse a molekulák között ható kohéziós erők hatását!

-nem alaktartó

-térfogattartó

-összenyomhatatlan

-molekulák: rezgő/forgó mozgás

-rendezetlen állapot → lokális rendezettség

-kohéziós erők/összetartó erők:

-felületi feszültség: -felületi molekulák a fő tömeg felé törekszenek → a lehető legkisebb felület

-a felületen egy új felület létrehozásához szükséges munka [N/m]

-elegyedési tulajdonság

-nedvesítés: folyadék molekulái - szomszédos anyagok közti kölcsönhatás

-kapilláris hatás: emelkedés/süllyedés:

folyadékoszlop súlya +folyadék és kapilláris fala közti adhéziós erő

26. Sorolja fel a szilárd halmazállapot jellemzőit, és rajzolja le a leggyakoribb kristályrács-szerkezeteket!

-nagy alak/térfogattartó képesség

-molekulák: rezgőmozgás

-globálisan rendezett állapot: kristályos → rögzített térbeli pozíciók

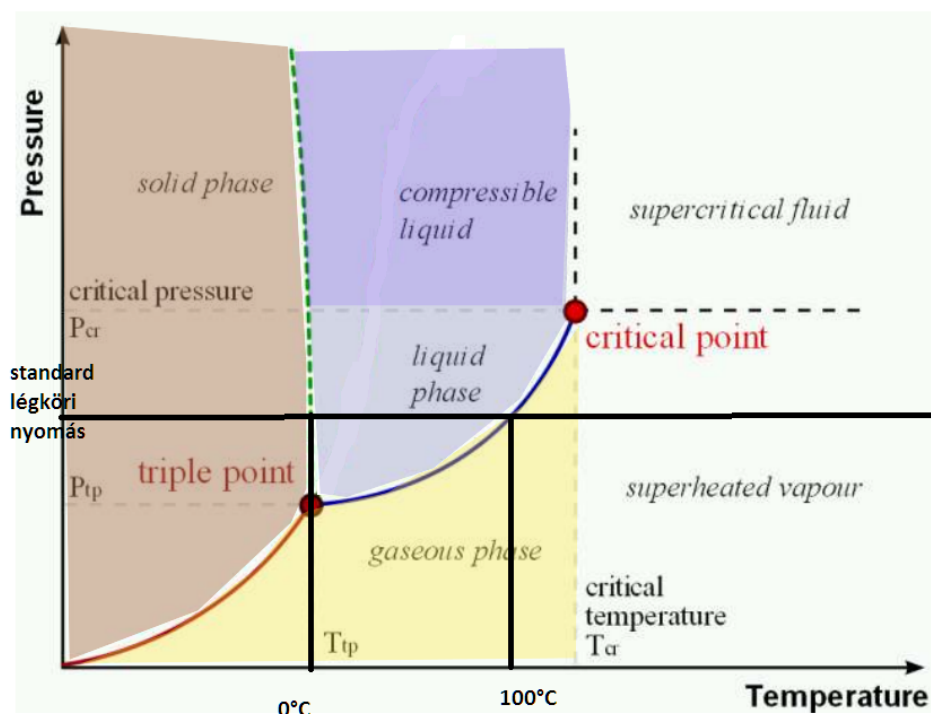
-lokális rendezettség: amorf anyagoknál

- leggyakoribb kristályrács-szerkezetek: térben középpontos kockarács, lapon középpontos kockarács, hexagonális

27. Értelmezze a víz fázisdiagramját (görbék, hármaspont, kritikus pont), sorolja fel a megfelelő halmazállapot-változásokat!

Hármaspont: az az állapot, amelyben a víz mindhárom halmazállapota egymással érintkezve, változás nélkül egyszerre lehet jelen.

Kritikus pont: A kritikus állapotnak megfelelő kritikus hőmérsékleten és kritikus nyomáson a gőz és a folyadék sűrűsége megegyezik.



szilárd -> folyadék: olvadás folyadék -> szilárd: fagyás
folyadék -> gőz: párolgás gőz -> folyadék: lecsapódás (kondenzáció)
szilárd -> gáz: szublimáció

a víz adatai:

hármas pont: $T_{tp} = 273.16 \text{ K}$ és $P_{tp} = 0.6117 \text{ kPa}$

kritikus pont: $T_{cr} = 647 \text{ K}$

28. Írja le, mit tud a plazma halmazállapotról!

A negyedik halmazállapot, erősen ionizált gáz. Leszakadt elektronokból és ionokból áll. A leszakadt elektronok nem kötöttek ezért vezető, ráadásul mágnesesítható is. A látható Világegyetem 99%-a plazma, 10.000 K fölött alakul ki. A napszél ionizáló hatására alakul ki a pólusoknál a sarkifény jelensége. Lásd még: kompakt fénycsövek, gömbvillám, fúziós erőmű.

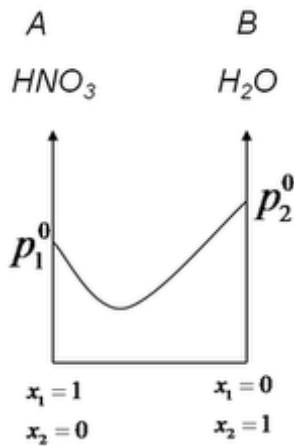
29. Ismertesse az elegyszabályt 2 komponensű elegy gőzteniójára, és vizsgálja meg a komponensek közötti kohéziós erő hatását! Ábrázolja ezeket p - x diagramon is!

$$p = p_1 + p_2 = p_1^0 \cdot x_1 + p_2^0 \cdot x_2$$

kohéziós erő nő:

$A \sim B > A \sim A, B \sim B$

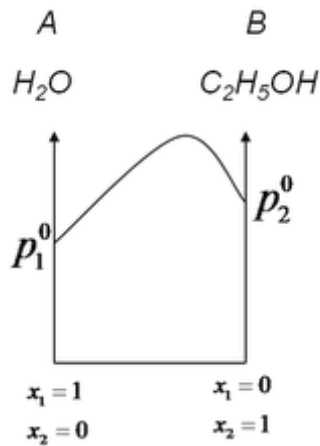
Ha a két anyag közti kohéziós erő nagyobb mint az egyes anyagokban külön-külön, akkor a tenzió csökken.



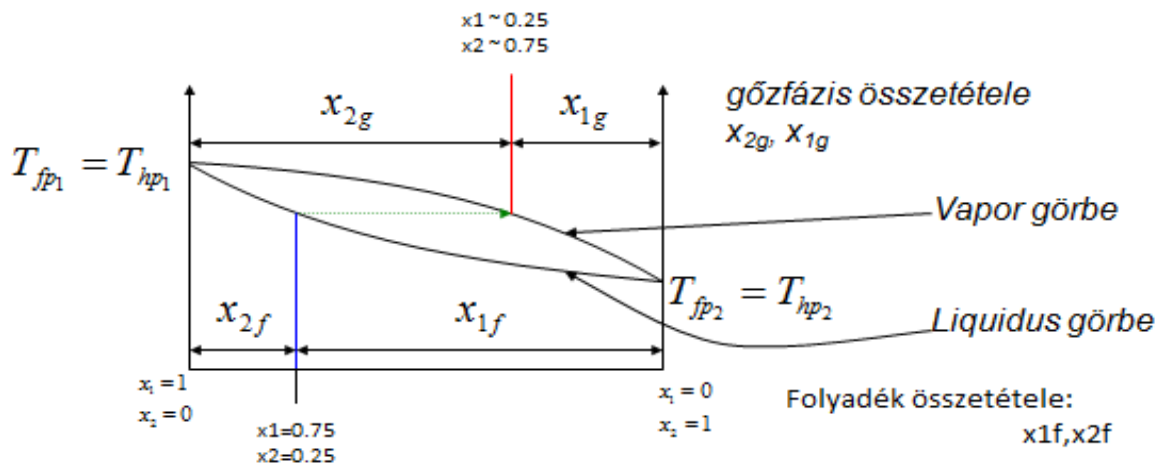
kohéziós erő csökken:

$A \sim B < A \sim A, B \sim B$

Ha a két anyag közti kohéziós erő kisebb mint az egyes anyagokban külön-külön, akkor a tenzió megnő



30. Ábrázolja és értelmezze a kétkomponensű elegyek folyadék-gőz fázisegyensúlyi diagramját (T - x diagram) ideális elegyekre (halgörbe)! Ábrázoljon egy melegítési görbét kb. $x_1 = 0,75$ összetételből kiindulva (1. komponens legyen a kevésbé illékonyabb komponens).



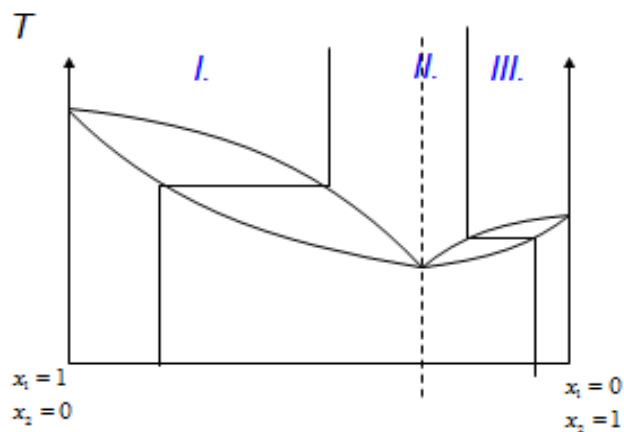
-A gőzfázisban az illékonyabb anyag anyagmennyisége a nagyobb

Kék - zöld -piros útvonal: melegítési görbe

Piros - zöld -kék: lehítési görbe

31. Ábrázolja és értelmezze a kétkomponensű elegyek folyadék-gőz fázisegyensúlyi diagramját (T - x diagram) minimális forráspontú azeotróp összetétel esetén (pl. víz+etil-alkohol)! Jellemezze a fontosabb összetételeket és szétválasztási lehetőségeket!

x_1 =víz, x_2 =etil-alkohol

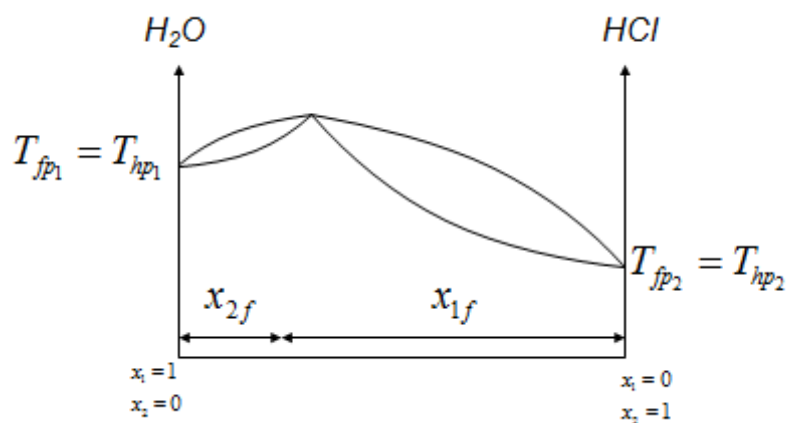


I.: $x_{2f} < x_{2g}$ illékony dúsul a gőz f.ban

II.: $x_{2f} = x_{2g}$ azonos összetétel marad (azeotróp)

III.: $x_{2f} > x_{2g}$ a kevésbé illékony dúsul a gőzfázisban

32. Ábrázolja és értelmezze a kétkomponensű elegyek folyadék-gőz fázisegyensúlyi diagramját (T - x diagram) maximális forráspontú azeotróp összetétel esetén (pl. víz+sósav)! Jellemezze a fontosabb összetételeket és szétválasztási lehetőségeket!



33. Vizsgálja meg a minimális összetételű azeotróp elegy folyadék-gőz fázisegyensúlyi viselkedését különböző folyadékfázis-összetételekből kiindulva! Írja le, hogy mit tapasztalhatunk!

Azeotróp összetétel:

Vízgőz + etanolgőz összekeverése, majd hűtése. A görbe megmutatja milyen hőmérsékleten kezd el kompenzálódni az anyag. Az illékonyabb komponensben fog dúsulni. Azeotróp összetétel másik oldala (fordított halgörbe) Kicsi a víz mennyisége - nagy az etanol mennyisége

Metanol + kloroform(2. ábra):

Itt is az azeotrópban dúsul:

(Tiszta kloroform mol/mol (moltört) =1)

34. Ábrázolja és értelmezze a kétkomponensű elegyek szilárd-folyadék fázisegyensúlyi diagramját (T - x diagram) eutektikus összetétel esetén (pl. víz+NaCl)! Jellemezze a fontosabb összetételeket és szétválasztási lehetőségeket!

35. Értelmezze a kétkomponensű elegyek szilárd-folyadék fázisegyensúlyi diagramját (T - x diagram) eutektikus összetétel esetén (pl. víz+NaCl)! Vizsgálja meg az oldhatóság szempontjából a diagramot!

36. Vizsgálja meg az eutektikus összetételű elegy szilárd-folyadék fázisegyensúlyi viselkedését különböző összetételekből kiindulva melegítés, valamint hűtés esetére is! Írja le, hogy mit tapasztalhatunk!

Szilárd – folyadék fázisegyensúly

Melegítés:

I.: először eutektikum, majd később elegy

II.: csak eutektikum

III.: először eutektikum, majd elegy

Hűtés:

I.: 1-es anyag tisztán, majd eutektikum

II.: csak eutektikum

III.: 2-es anyag, majd eutektikum

eutektikum: két v. több összetevő olyan elegye, amelynek az összetevőinél alacsonyabb az olvadáspontja

37. Ismertesse, hogy mit jelent híg oldatok esetén a kolligatív tulajdonság és foglalja össze a tanult 4 kolligatív tulajdonságot!kolligatív tulajdonságok: csak az oldószer anyagi minőségétől függenek, az oldott anyagától nem

-tenziócsökkenés: moláris tömeg

meghatározásához használható (ritkán)

-fagyáspontcsökkenés

-forráspontemelkedés

$$\Delta T = \Delta T_m \cdot C_r$$

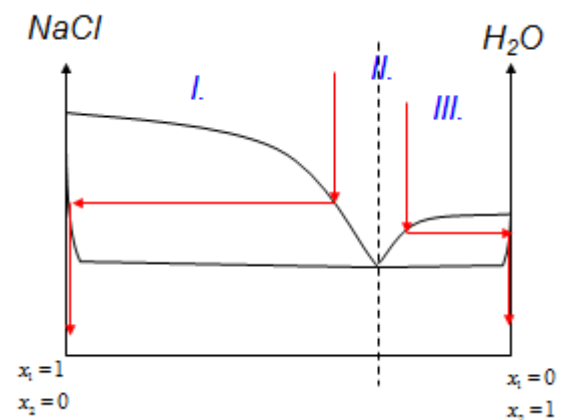
-híg oldat szükséges ($cR < 1$)

-oldódjon az anyag az oldószerben

-kémiai reakció ne lépjen fel

-kifagyásnál csak az oldószer fagy ki

-ozmózisnyomás



38. Írja le a forráspontemelkedés és a fagyáspontcsökkenés jelenségét! A híg oldat melyik tulajdonságával arányos? Mutassa be a víz fázisdiagramján ezeket a változásokat!

Híg oldatot hozok létre - tiszta oldatból

Pl tiszta vizet elkezdtek sózni - fagyáspont csökken, forráspont emelkedik

$$\Delta T = \Delta T_M \cdot c_R$$

← *molális fagyáspontcsökkenés*

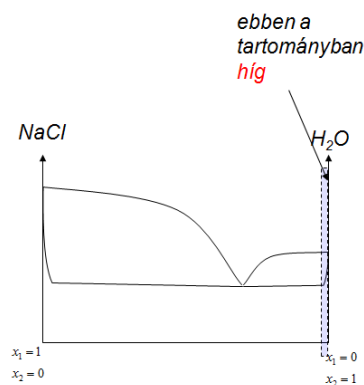
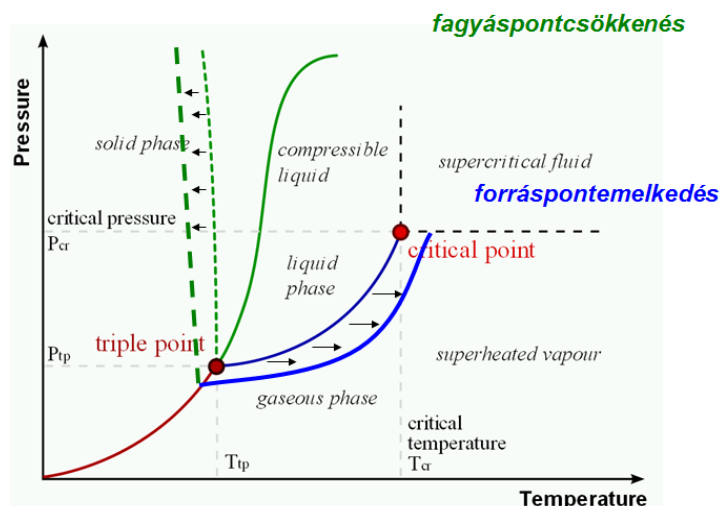
híg oldat szükséges ($c_R < 1$)

oldódjon az anyag az oldószerben

kémiai reakció ne lépjen fel

kifagyásnál csak az oldószer fagy ki (ld. fázisegyensúly)

ΔT_m : Az épp aktuális effektusra vonatkozik (fagyáspontcsökkenés vagy forráspontemelkedés)



Cr: Oldott anyag Rault koncentrációja (Pl sóé) Fázisdiagram: A hőmérséklet az

alacsonyabb hőmérséklet felé mozdul el fagyáspontemelkedésnél Magasabb felé - forráspontemelkedés

Pl: Útsózás, Hűtőfolyadék, fűtőközeg radiátorban.

39. Ismertesse az ozmózisnyomás jelenségét, és a Pfeffer-Van't Hoff törvényt! Mire lehet felhasználni, és mutassa meg, hogy miért nem érdemes infúzióba desztillált vizet tölteni?

Ozmózisnyomás:

- kémiai potenciálkülönbség alakul ki két oldatrész között
- féláteresztő membránnal elválasztva
- a töményebbe beáramlik az oldószer
- nyomással ellensúlyozható ~ ozmózisnyomás

Pfeffer - Van't Hoff törvény $\Pi_0 = 2,27 \text{ MPa}$

- molális tömeg meghatározására jó
- nagy effektusokat lehet észlelni (pl. polimer tömegének meghatározása)

- tökéletes félígáteresztő membrán kellene
- egyensúlyra vezető folyamat : lassú

Azért nem szabad infúzióba desztillált vizet tölteni, mert túl híg $\rightarrow$ túl sok folyadék a sejtekbe $\rightarrow$ így a sejteink kipukkadnának tőle (hipotóniás oldat)

40. Hasonlítsa össze az intenzív és extenzív mennyiségeket, mi a kapcsolat közöttük! Két különböző termodinamikai rendszer esetén hogyan viselkednek?

intenzív mennyiségek:

- nem függ a vizsgált rendszer méretétől, mennyiségétől vagy tömegétől $\rightarrow$ méretinvariáns
- pl.: hőmérséklet, nyomás, sűrűség, felületi feszültség, kémiai potenciál, koncentráció, moláris térfogat, egyéb fajlagos és moláris mennyiségek

extenzív mennyiségek:

- függ a vizsgált rendszer méretétől, mennyiségétől
- pl.: tömeg, térfogat, hosszúság, elektromos ellenállás, entrópia, entalpia, energia
- két extenzív mennyiség hányadosa = intenzív mennyiség

2 különböző rendszer összekapcsolása esetén

- az extenzív mennyiségek ÖSSZEADÓDNAK
- az intenzív mennyiségek KIEGYENLÍTŐDNEK

41. Ismertesse a termodinamika 0. és 1. főtételét, és következményeiket!

0. főtétel:

Ha A és B rendszer egyensúlyban van, valamint A és C is, akkor B és C is.
 Egyensúly: Ha a kölcsönhatásokat jellemző intenzív állapotjelzők egyenlőek.
 Az egyensúlyból önként nem mozdul ki egy rendszer.

1. főtétel:

Egy nyugvó és zárt belső rendszer energiáját megváltoztatni (ΔU) csak munka (W) és hőközléssel (Q) lehet. Tehát: $\Delta U = W + Q$

Állandó nyomáson térfogatváltozás és hő közlés hatására a E_p
 $\Delta U = -p \cdot \Delta V + Q_p$ ahol $W = -p \cdot \Delta V$ és Q_p állandó p -n közlő hő mennyiség.
 A közlő hő belső energia növelésére, valamint munka végzésre (pl.: térfogat növelés) fordítódik. $Q_p = \Delta U + p \cdot \Delta V$

Következmény:

Energiát nem lehet semmiből létrehozni, vagy megsemmisíteni. Állandósul egyik formájából a másikba. Nem lehet olyan periodikusan működő gépet (örökmozgót) létrehozni, amely hő felvétel nélkül képes lenne munka végzésre.

42. Ismertesse a termodinamika 2. és 3. főtételét, és következményeiket!

2. főtétel: Az entrópia

Ha két termodinamikai rendszer egymással kapcsolatba kerül, entrópiájuk növekszik az egyensúlyi állapotig (entrópia: a molekuláris rendezetlenség mértéke, jele: S)
 Spontán folyamatokban, melyek az egyensúly elérésére törekednek az entrópia növekszik.
 $\rightarrow$ nem lehet olyan periodikusan működő gépet (örökmozgót) létrehozni, mely a felvett hőt

teljes
mértékben munkává tudja alakítani

3. főtétel: Abszolút nulla fok:

Abszolút nulla fokon egy tökéletes kristály entrópiája 0. $\lim_{T \rightarrow 0} \Delta S = 0$

(<-> abszolút nulla fok nem érhető el, nem létezik tökéletes kristály..)

→ Így ha egy rendszer aszimptotikusan megközelíti az abszolút 0 fokot, minden folyamata abbamarad, és entrópiája egy minimum érték felé tart aszimptotikusan.

43. Részletezze az entalpiáról tanultakat! A reakcióhő milyen különböző formáit ismeri?

Entalpia = reakcióhő

-az a hőmennyiség, amelyik elnyelődik/felszabadul, amikor a reakcióegyenlet sztöchiometriai együtthatóinak megfelelő átalakulás végbemegy

- sz, f, g halm. állapot jelölve
- vizes rendszer: (aq)
- módosulat jelölés (pl. P4 vagy P ∞)
- standard állapot: 298 K, 101,325 kPa
- reakcióhő kiszámítható a kiindulási anyagok és a végtermékek képződéshőjének ismeretében.

$\Delta H = \Delta U + p\Delta V$ (állandó nyomáson)

$\Delta H > 0$ endoterm

$\Delta H < 0$ exoterm

Fajtái:

- Képződéshő: az a reakcióhő, amikor az anyag 1 mólnyi mennyisége, elemi részeiből képződik
- Elemek képződéshője = 0
- Σ Kötési energia = képződéshő
- Atomizációs hő = Σ Kötésfelszakítási energia
- Égéshő: mennyi energia szükséges 1 mol vegyület elégetéséhez O₂ben
- Módosulatváltozási hő

44. Részletezze a szabad entalpiaváltozásról tanultakat! Vizsgálja meg az egyensúlyi reakció irányát az entalpia változásának és az entrópia változásának függvényében!

Gibbs féle szabad entalpia: Entalpiából kivonva a hőmennyiség

Tehát nem a hőmennyiséggel kapcsolatos munka

Jelölések:

T ΔS : reverzibilis folyamatokra vonatkozó hőmennyiség

$\mu\Delta n$: anyagtranszport: egyik anyag elfogy, másik képződik (μ : kémiai potenciál, n: mólok száma)

ΔG : Gibbs féle szabad entalpia

$$\Delta U = W + Q$$

$$\Delta U = -p\Delta V + Q_p$$

$$\Delta U = -p\Delta V + T\Delta S + \mu\Delta n$$

egyéb munka
(anyagtranszport)

$$\Delta U + p\Delta V = \Delta H = T\Delta S + \mu\Delta n$$

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S = \mu\Delta n$$

Képződési szabad entalpia: az az egyéb munka, amely arányos azzal az energiaváltozással, amelyben az anyag 1 mólnyi elemeiből való képződésekor keletkezik

$$\Delta G = \underbrace{\sum_i g_{m,i} \cdot n_i}_{\text{termékek}} - \underbrace{\sum_j g_{m,j} \cdot n_j}_{\text{kezdési anyagok}}$$

$$\mu_i = \mu_i^0 + RT \ln c_i \quad \mu_i = \mu_i^0 + RT \ln p_i$$

$$\mu_i = \mu_i^0 + RT \ln x_i$$

Egyensúlyi reakció iránya:

ΔH : Entalpia változás,

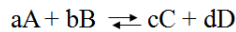
ΔS : Entrópia változás

ΔH	ΔS	ΔG
+	+	Pozitív alacsony hőmérsékleten, negatív magas hőmérsékleten. A reakció spontán előre felé zajlik le magas, visszafelé alacsony hőmérsékleten.
+	-	Minden hőmérsékleten pozitív . A reakciók visszafelé zajlanak.
-	+	Minden hőmérsékleten negatív . A reakciók spontán lefelé haladnak előre felé.
-	-	Alacsony hőmérsékleten negatív , magas hőmérsékleten pozitív . Spontán előre felé halad alacsony hőmérsékleten, visszafelé magas hőmérsékleten.

45. Milyen összefüggés van egy egyensúlyra vezető reakciónál az egyensúlyi állandó és a szabad entalpia változás között? Ismertesse az egyensúlyi összetételt a szabad entalpia változásának függvényében!

ΔG és K (egyensúlyi állandó) kapcsolata

Az alábbi reakcióra



felírható a szabad entalpia változása

$$\Delta G = \Delta G^0 + RT \ln \left(\frac{p_C^c \cdot p_D^d}{p_A^a \cdot p_B^b} \right)$$

$$\text{ismerve, hogy } \Delta G = nRT \ln \frac{p_2}{p_1}$$

↑
parciális nyomások

Jelölések: a mol, A anyag, b mol, B anyag stb.

Ha gázban nézem, akkor parciális kell (parciális nyomás)

Nettó anyagtranszport (mű*n) nincs, ezért nulla.

$$\Delta G = 0$$

behelyettesítve a

$$\Delta G^0 = -RT \ln K_p \quad K_p = \frac{p_C^c \cdot p_D^d}{p_A^a \cdot p_B^b}$$

Ez kiterjeszthető folyadékfázisban létrejövő egyensúlyi folyamatokra is:

Parciális nyomás helyett koncentráció kell.



$$[C]^c [D]^d = K[A]^a [B]^b$$

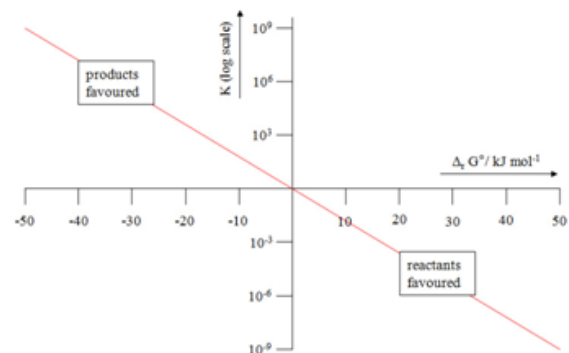
$$K = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$$

$$\Delta G^0 = -RT \ln K$$

$$\Delta G^0 = -2.3RT \log K$$

2.

ábra:



Ha szabad entalpia értéke negatív, akkor az

egyensúlyi állandó (K) a termékek felé van eltolva. Ha pozitív, akkor pedig akkor a kiindulási anyagok felé fog elmozdulni (ellentétes irányú reakció)

46. Jellemezze az elektrolitokat! Elektrokémiában milyen töltésvándorlásokat ismer? Mi megy végbe a határfelületeken?

Olyan oldatok, amelyekben szabad ionok, töltéssel rendelkező molekulák találhatók,

- amelyek az elektromos töltést tudják szállítani,

- ionos vezetők,

- mérhető tulajdonságuk a vezetőképesség

pl: vízben ionok, hidratburokkal, sóolvadékok

fázishatáron: elektronvezetésből ionvezetésbe megy át a töltésvándorlás, vagy a fordított irányba

47. Ismertesse a koncentrációs és galvánelemeket az elektródokon végbemenő folyamatokkal!

- Koncentrációs cella:

Felépítése: elektród | xM oldat || yM oldat | elektród

x < y

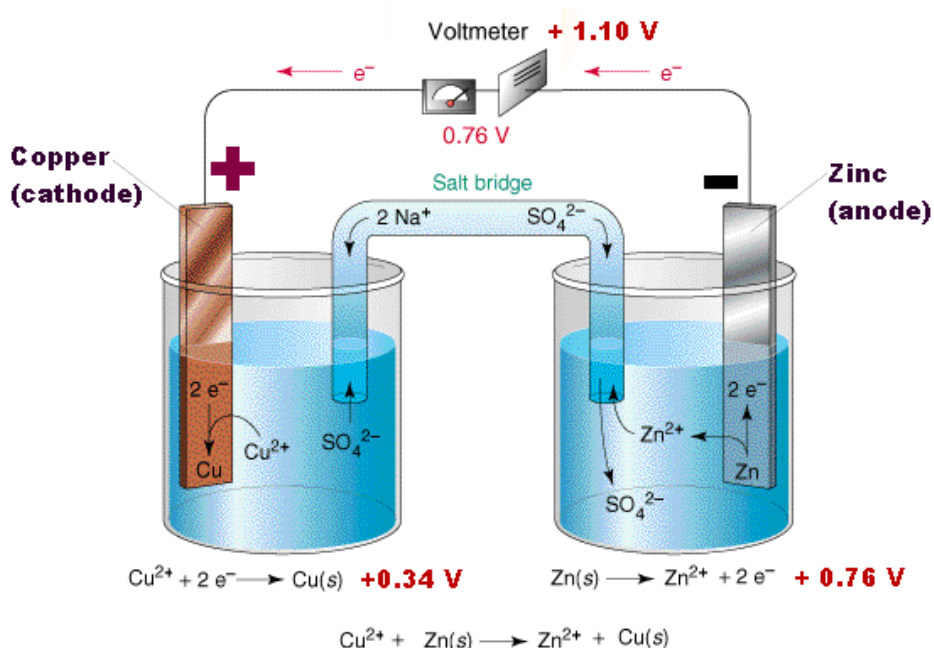
anód	katód
reakciók:	
Anód: oxidáció	Katód: redukció
oldódás: $\text{fém} \rightarrow \text{fémion}_{(\text{aq})} + e^-$	fémkiválás: $\text{fémion}_{(\text{aq})} + e^- \rightarrow \text{fém}$

-Galvánelem (Daniel elem):

Felépítése: $\text{elektród}(\text{fém1}) | \text{fém1 ion}_{(\text{aq})} || \text{fém2 ion}_{(\text{aq})} | \text{elektród}(\text{fém2})$

reakciók:

Katód(+): redukció	Anód(-): oxidáció
fémkiválás: $\text{fémion}_{(\text{aq})} + e^- \rightarrow \text{fém}$ pl.: $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2e^- \rightarrow \text{Cu}(\text{sz})$	oldódás: $\text{fém} \rightarrow \text{fémion}_{(\text{aq})} + e^-$ pl.: $\text{Zn}(\text{sz}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2e^-$



48. Ismertesse Faraday I. és II. törvényét!

Faraday I. törvénye (1834): az elektródon lerakódó anyag tömege (m) arányos az áthaladt töltésmennyiséggel (Q)

Faraday II. törvénye: azonos töltésmennyiséggel (Q) azonos kémiai egyenértékűsúlyú anyag (M/z) választható le (az egyenértékűsúly arányos a móltömeggel)

egyesítve: n az átalakított mólok száma:

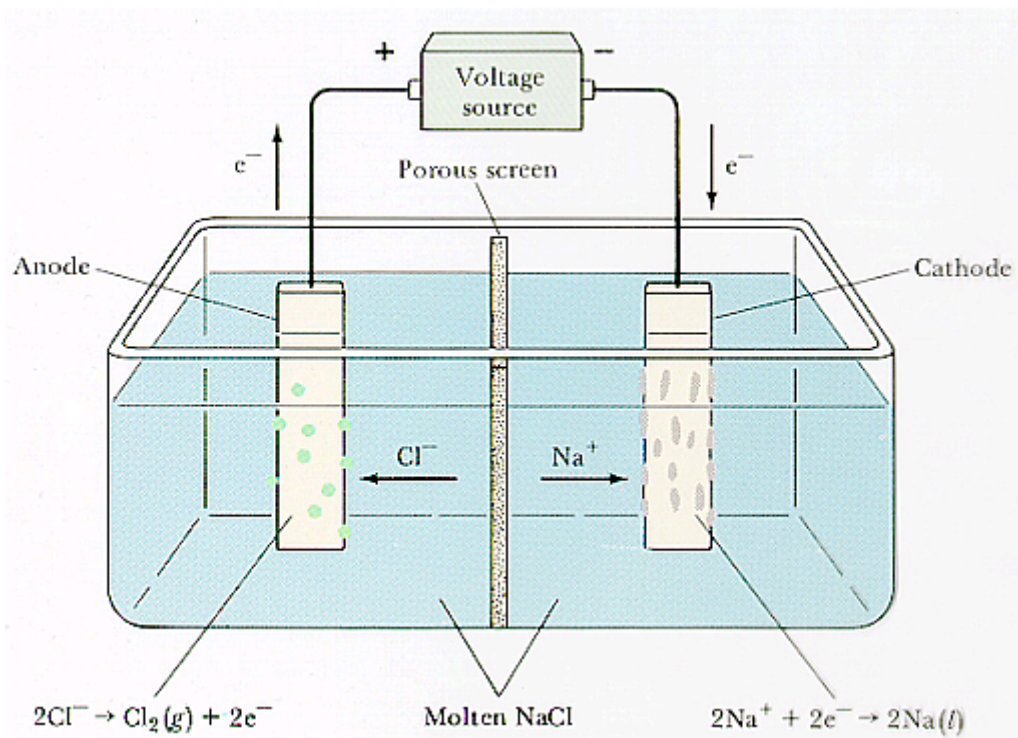
$$n = I \cdot t / z \cdot F$$

49. Ismertesse az elektrolízis jelenségét példával illusztrálva, ismertetve a elektródokon végbemenő folyamatokkal!

-külső árammal, spontán nem végbemenő reakciót hajtunk meg

- általában elektrolitot elektrolizálunk
- célja az elemek szétválasztása

pl:NaCl sóolvadék elektrolízis: Na, Cl₂



aluminium előállítás:

