



Anyagszerkezet: túlnyomó többsége hidrogén ( $^1\text{H}$ ), csekély mennyisége deutérium ( $^2\text{D}$ ), elenyésző mennyiségű radioaktív trícium ( $^3\text{T}$ );  
 izotópjai

elektronszerkezet

$1s^1$

molekulaszerkezet,  
és -polaritás

$\text{H} - \text{H}$  apoláris

Tulajdonságok

- szín, szag, halmazállapot (standard nyomás, 25 °C):

színtelen, szagtalan gáz

- az alacsony olvadási- és forráspont anyagszerkezeti oka:

picit moláris tömeg  
és a molekula majdnem gömb alakja

- oldhatóság:

alken rosszul oldódik  
↳ "hasonló hasonlít jól"

- sűrűség:

a legkisebb

- levegőhöz viszonyított sűrűség:

kisebb  $d = \frac{2\text{g/mol}}{29\text{g/mol}} = \frac{2}{29}$

- általában redukálószer:
- oxigénnel és klórral robbanásszerű reakcióban egyesül (szikra hatására, illetve a klór esetében ultraibolya sugárzásra is):

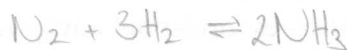
durranógáz-reakció:



klórdurranógáz-reakció:



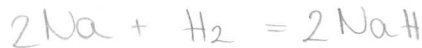
- nitrogénnel (és például jóddal is) megfordítható reakcióban egyesül:



- sok fém-oxidot képes elemi állapotúvá redukálni; a réz(II)-oxid, illetve a wolfram(VI)-oxid redukciójának egyenlete:



- megfelelő körülmények között sok szerves vegyületet redukál (pl. az oxovegyületeket is);
- a kis elektronegativitású fémeket oxidálja, hidridek keletkeznek, például a nátrium és a hidrogén reakciója:



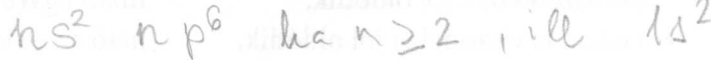
Laboratóriumi  
előállítás

fém és savoldat, általában cink és sósav reakciójával:



## A nemesgázok

Vegyértékelektron-  
szerkezet



## A halogénelemek



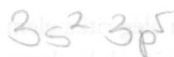
Kémiai album: 15., 21–23., 28–30., 36., 56., 59., 64., 66., 70., 75–77., 79., 84., 89. oldal



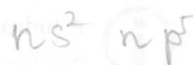
Az érettségi mindkét szintjére	Kizárólag emelt szintre
--------------------------------	-------------------------

Vegyértékelektron-szerkezet

a klór esetében:

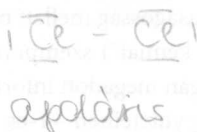


általánosan:

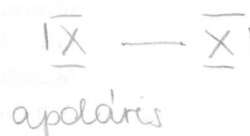


Molekulaszerkezet és -polaritás

a klór esetében:



az összes halogénelem esetében:



Rácstípus, rácösszetartó erő

a klór esetében:

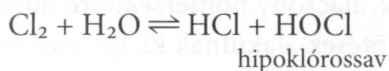
molekuláris  
diszperziós kh.

az összes halogénelem esetében:

-||- (ua.)

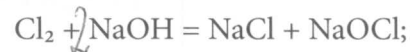
Tulajdonságok

- a klór sárgászöld, szúrós szagú, mérgező, standard nyomáson és 25 °C-on gáz-halmazállapotú,
- a levegőnél nagyobb sűrűségű,
- apoláris jellege miatt apoláris oldószerekben jól oldódik,
- vízben is viszonylag jól oldódik, mert kémiai reakció megy végbe:



- a halogénelemek színe a rendszám növekedésével mélyül (a fluor zöldessárga, a bróm vörösbarna, a jód szürkés színű), mert egyre nagyobb méretük miatt egyre könnyebben gerjeszthető az elektronrendszerük;
- az olvadási és forráspont a rendszám növekedésével nő (standard nyomáson és 25 °C-on a fluor és a klór gáz, a bróm cseppfolyós, a jód szilárd halmazállapotú), ennek oka:

a moláris tömeg növekedése miatt a diszperziós kh. egyre nagyobb

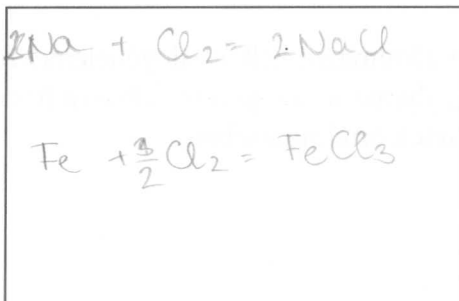


- a jód vízben való oldhatóságát a kálium-jodid megnöveli (a vörös-barna *Lugol-oldat* KI-os jóddoldat);
- apoláris oldószerekben jól oldódnak: a bróm *barnás* színnel, a jód oxigénmentes szerves oldószerben *lila*, oxigéntartalmú szerves oldószerben *vörösbarna* színnel.

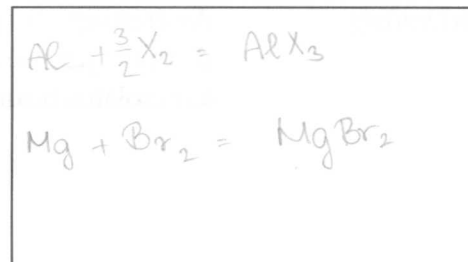


### Reakciókészség

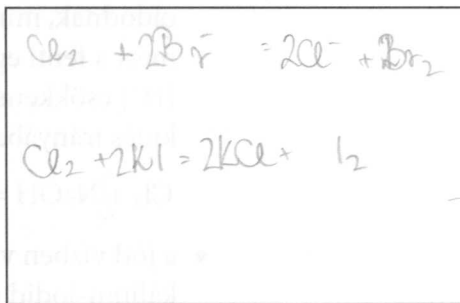
- a klór erős oxidálószer:
- fertőtlenítő hatása baktériumölő tulajdonságán alapul, amelyet először SEMMELWEIS (Abu) IGNÁC (1818–1865) magyar szülészorvos alkalmazott eredményesen a gyermekági láz visszaszorításában.
- reakciója fémekkel, például nátriummal és vassal:



- oxidáló képességük a rendszám növekedésével csökken (standardpotenciáljuk és elektro-negativitásuk is csökken):
- a jód alkoholos oldata (a jódtinktúra) fertőtlenítő hatása is a jód oxidáló hatásával függ össze.
- reakciójuk fémekkel, például az alumínium és a magnézium jóddal, illetve brómmal:

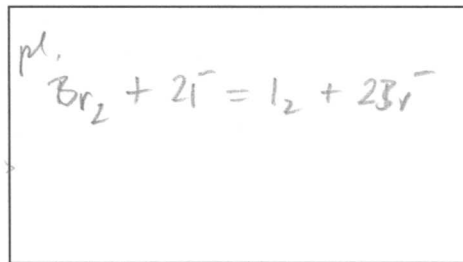


- a klór a nála kisebb standardpotenciálú halogenidek anionjait képes oxidálni:



- a klór szénhidrogénekkal szubsztitúciós és addíciós reakcióba lép;
- a bróm szerves vegyületekkel addíciós reakciókba könnyen, szubsztitúciós reakciókba nehezen lép;
- a jód keményítővel jellegzetes sötétkék színreakciót mutat.

- a nagyobb standardpotenciálú halogénelem képes oxidálni a kisebb standardpotenciálú halogenidionokat:



*Előfordulás*

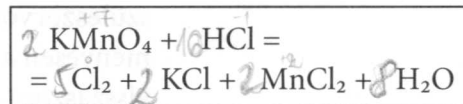
vegyületekben: kősó (NaCl).

vegyületeikben (halogenidek).

*Előállítás*

a klóré laboratóriumban sósavból (elektrolízissel vagy oxidálószerrel).

- a klór előállítása hipermangánnal (rendezendő):



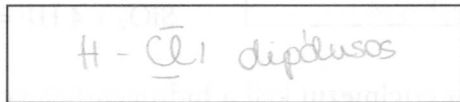
## A hidrogén-halogenidek



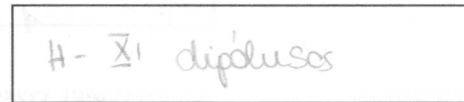
Az érettségi mindkét szintjére	Kizárólag emelt szintre
--------------------------------	-------------------------

Molekulaszerkezet és -polaritás

a hidrogén-klorid esetében:



a hidrogén-halogenidek esetében:



Rácstípus és a rácsot összetartó kötés típusa

a hidrogén-klorid esetében:

molekularács  
dipólus - dipólus kölcsönhatás

a hidrogén-fluorid esetében:

molekularács  
hidrogénkötés

a hidrogén-bromid és -jodid esetében:

molekularács  
dipólus - dipólus kh.

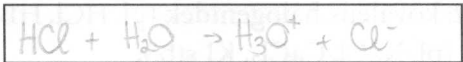
### Az érettségi mindkét szintjére

### Kizárólag emelt szintre

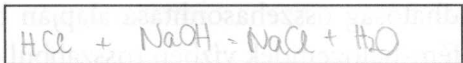


### Kémiai reakciók

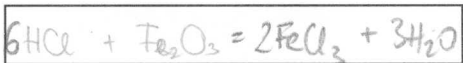
- a hidrogén-klorid erős sav:
  - reakciója vízzel:



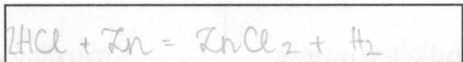
- reakciója lúgokkal:



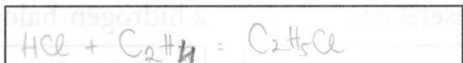
- reakciója fém-oxidokkal:



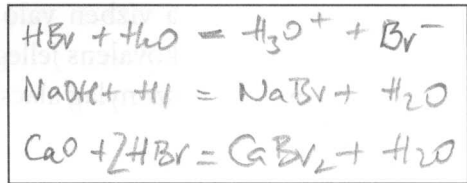
- a sósav reakciója fémekkel:



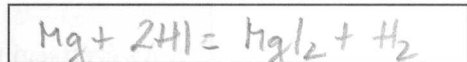
- reakció szénhidrogénekkel:



- sáverősségük HF → HI irányban nő (a kötéserősség csökkenése miatt);
- reakciójuk vízzel, lúgokkal, fém-oxidokkal:



- vizes oldatuk reakciója fémekkel:



- a hidrogén-fluorid az üveget marja:

