

Jónunarorka og rafsækni

Kaflar 7.4 og 7.5

Jónunarorka

- ▶ *Ionization energy* á ensku
- ▶ Jónunarorka er lágmarksorkan sem þarf til að losa rafeind frá atómi og mynda katjón.



- ▶ Sum atóm geta losað fleiri en eina rafeind og myndað t.d. 2+ eða 3+ hleðslur og það er sér jónunarorka fyrir hverja rafeind.
 - ▶ I_1 er því fyrsta jónunarorkan sem þarf til að taka fyrstu rafeindina
 - ▶ I_2 er önnur jónunarorkan og orkan sem þarf til að taka aðra rafeind
 - ▶ I_3 og framvegis.
- ▶ Jónunarorka eykst alltaf eftir því sem fleiri rafeindir eru teknar.

Meira um jónunarorku

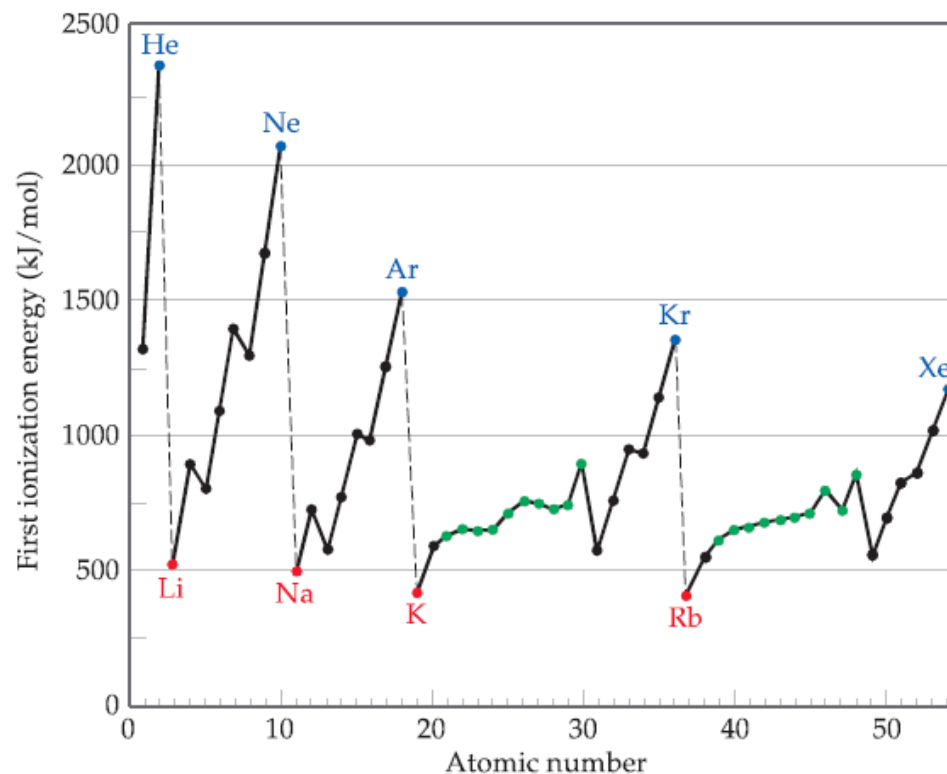
- ▶ Þegar við tökum rafeind úr atómi og myndum katjón þá skiljum við eftir hærri jákvæða hleðslu í atóminu.
 - ▶ Fleiri róteindir en rafeindir.
- ▶ Því verður alltaf erfiðara að taka næstu rafeind því kjarninn togar meira í rafeindirnar sem eftir eru.
- ▶ Við sjáum þetta mjög þegar önnur eða þriðja rafeindin eru á öðru svigrúmi en þær sem eru fyrir eða á öðru rafeindahveli n
- ▶ Jónunarorkan segir því oft til um hvaða jónir geta myndast
 - ▶ Ef það þarf mikla orku í að taka rafeind þá er ekki líklegt að það gerist að sjálfu sér eða í náttúrulegum ferlum.

TABLE 7.2 ■ Successive Values of Ionization Energies, I , for the Elements Sodium through Argon (kJ/mol)

Element	I_1	I_2	I_3	I_4	I_5	I_6	I_7
Na	495	4562	(inner-shell electrons)				
Mg	738	1451	7733				
Al	578	1817	2745	11,577			
Si	786	1577	3232	4356	16,091		
P	1012	1907	2914	4964	6274	21,267	
S	1000	2252	3357	4556	7004	8496	27,107
Cl	1251	2298	3822	5159	6542	9362	11,018
Ar	1521	2666	3931	5771	7238	8781	11,995

Það þarf mun meiri orku til að losa innri rafeindir (sem eru á neðra hvolfi en gildisrafeindir)

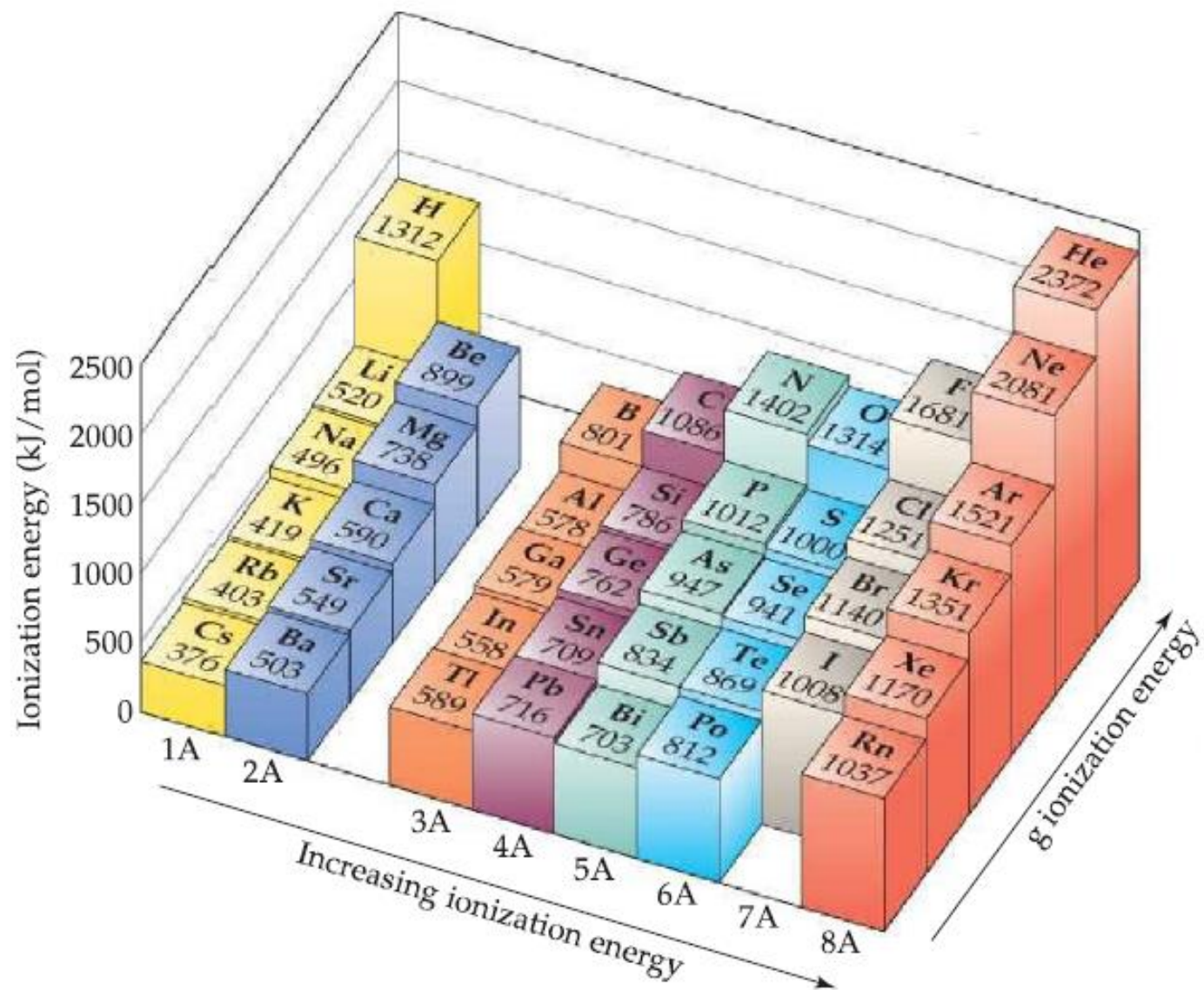
Mismunandi jónunarorka frumefna



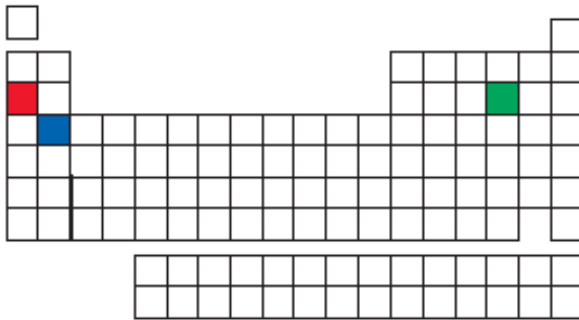
- ▶ Öll atóm sjá aukningu á jónunarorku því innar sem er farið í lotukerfið.
- ▶ Getum séð mynstur eftir lotukerfinu:
- ▶ **Eðalgösin** hafa full svigrúm og því háa jónunarorku
- ▶ **Alkalímálmarnir** hafa mjög lága jónunarorku enda hafa þeir fáar gildisrafeindir sem lítil virk kjarnhleðsla verkar á.

Jónunarorka lesin úr lotukerfinu

- ▶ Við getum því áætlað:
- ▶ 1) Jónunarorka eykst þegar við förum til hægri út lotur í lotukerfinu
- ▶ 2) Jónunarorka minnkar því neðar sem við förum í lotukerfinu. Stærri atóm eru neðar í lotukerfinu og halda minna og minna í ystu rafeindirnar sem eru sífellt lengra frá kjarnanum.
- ▶ 3) Frumefnin með gildisrafeindir á s og p svigrúmum sýna mestu breytingar og mun á jónunarorku.
 - ▶ Hliðarmálmur með gildisrafeindir á d svigrúmum sýna minni mun en yfirhöfuð eykst jónunarorkan til hægri
 - ▶ Lanþaníðar og actaníðar með gildisrafeindir á f svigrúmum sýna mjög lítinn mun enda langflestir geislavirkir og mjög svipaðir.



Sýnidæmi 7.5



- ▶ Bara með því að vita grófa staðsetningu þriggja frumefna í lotukerfinu. Segið til um hvert þeirra myndi hafa hæstu aðra jónunarorku.
- ▶ Svar:
- ▶ Byrjum á því að velta fyrir okkur annarri jónunarorku en það er orkan sem þarf til að taka tvær rafeindir.
- ▶ **Græna** frumefnið er með 4 rafeindir á p svigrúmi svo það er svipuð orka að taka eina og að taka tvær.
- ▶ **Bláa** frumefnið er með tvær gildisrafeindir á s svigrúmi og ætti að losna við þær auðveldlega
- ▶ **Rauða** frumefnið hinsvegar er bara með eina gildisrafeind sem fer auðveldlega. Hin er á hvolfinu fyrir neðan með mun hærri kjarnhleðslu (tog) og ætti að hafa mjög háa jónunarorku.

Sýnidæmi 7.6

- ▶ Raðið atómunum Ne, Na, P, Ar og K eftir vaxandi fyrstu jónunarorku:
- ▶ Lausn:
- ▶ Við munum að fyrsta jónunarorka fer skáhallt uppá við til hægri í lotukerfinu.
- ▶ Því ætti Ne að vera með hærri jónunarorku en Ar. Bæði eru eðalgös en Ne er minna tóm og rafeindirnar eru nær kjarnanum.
- ▶ Sama gildir um K og Na en natríum er hærri og ætti því að hafa hærri jónunarorku en K
- ▶ Fosfór, P er málmleysingi og mitt á milli og kemur því í miðjuna.

$$K < Na < P < Ar < Ne$$

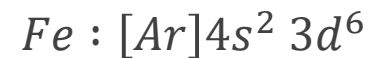
Rafeindaskipan jóna

- ▶ Þegar við tökum rafeindir af atómum og myndum jónir þá tökum við alltaf þær sem eru lausastar
 - ▶ Svipað eins og að spila Jenga.
- ▶ Það er engin ástæða fyrir atóm að vera eyða meiri orku en þarf og því losar atómið þá rafeind sem minnst hald er í.
- ▶ Sem eru rafeindirnar á ysta rafeindahveli n



Katjónir hliðarmálma

- ▶ Sama gildir um katjónir hliðarmálma
- ▶ Þá fara rafeindirnar á ysta n fyrst
- ▶ En hliðarmálmar mynda oft fleiri en eina jón ef það er hentugt að losa sig við eitthvað af d svigrúms rafeindunum líka.

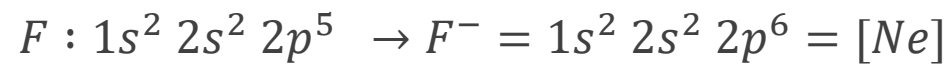


Meira um rafeindaskipan jóna

- P svigrúms rafeindir losna á undan s svigrúms rafeindum



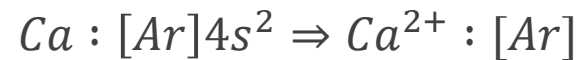
- Anjónir eru einfaldar og mynda alltaf sömu rafeindaskipan næsta eðalgass



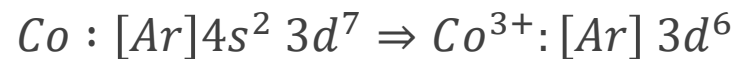
Sýnidæmi 7.7 og lausn

► Hver er rafeindaskipan eftirfarandi jóna ?

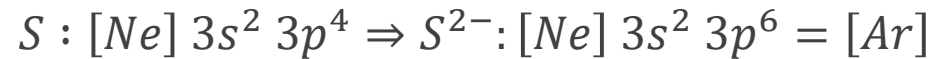
► Ca^{2+}



► Co^{3+}



► S^{2-}



7.5 - Rafsækni

- ▶ Rafsækni er öfug við jónunarorku
- ▶ Rafsækni er eiginleiki atóms til að sækja sér rafeind og verða að anjón.
- ▶ Skoðum klór:



- ▶ Þar sem jónunarorkan er há því að klór er halógeni sem er nánast með fulla rafeindaskipan



- ▶ Að klór fái rafeind er útvermið ferli og því mun eðlilegra að gerist að sjálfu sér.
- ▶ Sjáum að losunin er mun minni en orkan sem þarf til að taka eina rafeind.

Ekki öll atóm vilja taka við rafeind.

- ▶ Því sterkari sem aðdrátturinn í rafeindir er
 - ▶ Því útvermara verður ferlið
- ▶ Sum atóm samt vilja alls ekki taka á móti rafeindum og það væri bara vesen fyrir þau
- ▶ Skoðum Argon



- ▶ Argon atómið er með fulla rafeindaskipan og til að bæta við sig rafeind þyrfti rafeindin að fara á næsta rafeindahvel!
 - ▶ Það mun ekki gerast því að rafeindasæknin er hærri en 0 og þýðir að það þurfi effort til að það muni ganga upp.

Meira um rafeindasækni

- ▶ Bara atóm frumefna sem vilja fá rafeindir hafa rafsækni
 - ▶ Hafa gildi < 0
- ▶ Sum atóm eins og Na hafa mjög lága rafsækni og gætu sótt sér rafeind en eru mun líklegri til að missa frekar einu gildisrafeindina sína og mynda katjón í staðinn.
- ▶ Rafeindasækni er ekki eins þæginleg og jónunarorka og ekki hægt að lesa jafn auðveldlega út úr lotukerfinu.
- ▶ Mynd á næstu glæru sýnir frumefnin með rafeindir á s og p svigrúmum og hvernig rafsækni þeirra er.
 - ▶ Sjáum að Nitur hefur > 0 en myndar samt jón, en það er sökum hálffulls p svigrúmsins og því er erfitt að mynda jónina.

H -73							He > 0
Li -60	Be > 0	B -27	C -122	N > 0	O -141	F -328	Ne > 0
Na -53	Mg > 0	Al -43	Si -134	P -72	S -200	Cl -349	Ar > 0
K -48	Ca -2	Ga -30	Ge -119	As -78	Se -195	Br -325	Kr > 0
Rb -47	Sr -5	In -30	Sn -107	Sb -103	Te -190	I -295	Xe > 0
1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A