

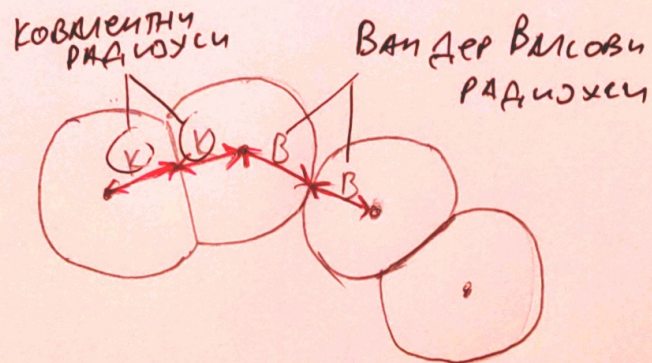
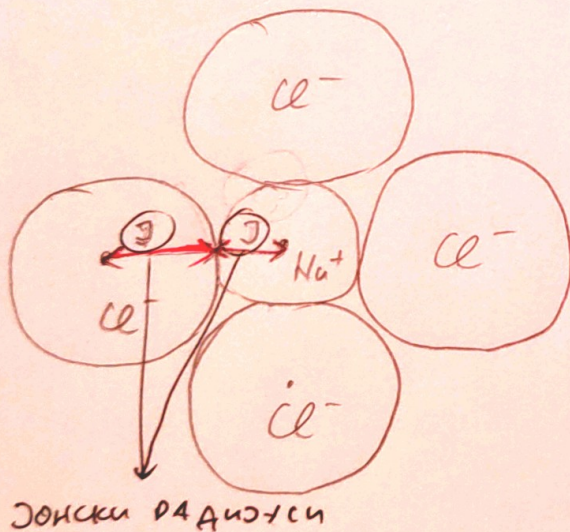
Периодичност особина атома

- Атомски радиуси

Електронски облак око језгра или бусине вероватноће налазиња електрона на одређеним растојањима од језгра чине ^{да је} концерт величине атома непрецизно дефинисан, у неку руку.

Међутим ми ћемо ипак дефинисати величину атома преко атомских радиуса, тако што ћемо експериментално одређена растојања између центара два хемиски везана атома поделити на доприносе тих атома и то узети за њихове радиусе.

- Уколико се веза ковалентна добијемо ковалентне радиусе.
- Уколико се веза јонска добијемо јонске радиусе.
- У случају када нема везивања може се имати растојање између најближих суседа и додати Ван дер Валсови радиуси.



• Одређење законитости:

- 1) У оквиру групе у ПСР радиуси расту са порастом атомског броја.
 - расте квантни број и последице (вместе) бусе
- 2) У оквиру периода у ПСР, ковалентни радиуси генерално расту са порастом редног броја
 - иако расте број електрона (који се међусобно одвијају и повећавају радиус атома) радиуси више зависе од n које се х овом случају не мења, а повећањем редног броја, с друге стране, расте број протона x језгру, који више привлаче електроне и смањују радиус атома.

3) Јонски радиуси катјона (позитивног јона) су доста мањи од ковалентних, јер су изгубили сви валентни електрони отишли.

Јонски радиуси аниона су само мало већи од ван дер Валсових јер електрони који долазе смештени су у исту љушку, али су доста већи од ковалентних јер ови атоми учествују и узду дељењем електронских парова

4) У оквиру групе јонски радиуси расту са порастом редног броја.

У оквиру периода, радиуси катјона и аниона опадају јер већи број електрона привлачи већи број протона.

ЗАДАТАК 1. У јонском редоследу KF , K^+ и F^- јони имају приближно једнаке радиусе од 0.134 nm . Шта се може рећи за релативни однос ковалентних радиуса K и F ?

• Ковалентни радиус K би требало да буде доста већи од 0.134 nm , а за F много мањи. То потврђују експ. вредности.

Експерименталне вредности су: K 0.20 nm

F 0.06 nm

ЗАДАТАК 2. Ковалентни радиус P је 0.1 nm . Шта се може рећи за ковалентни радиус Se ?

P и Se су у истој периоди. Se има мањи радиус (пратећи генерални тренд у периоди) и експ. вредност је 0.10 nm .

ЗАДАТАК 3. Јонски радиуси S^{2-} и Te^{2-} су 1.84 и $2.21 \text{ \AA}$. Шта се може рећи за јонске радиусе Se^{2-} и P^{3-} ?

Исписак:
псе:

P	S
	Se
	Te

• Se је између S и Te и средња вредност између 1.84 и 2.21 би била добра предикција

Експериментална вредност је: $1.98 \text{ \AA}$

• P је пре S у периоди и очекује се нешто већа вредност. Експериментална вредност је $2.2 \text{ \AA}$.

ЗАДАТАК 4. Ван дер Валсови радиуси S и Se су 1.85 и $1.80 \text{ \AA}$. Колики је ван дер Валсов радиус As ?

• Ван дер Валсови радиуси опадају у периоди, акле је мањи од $1.80 \text{ \AA}$. Њена вредност је $1.54 \text{ \AA}$

Енергије јонизације (ЕЈ)

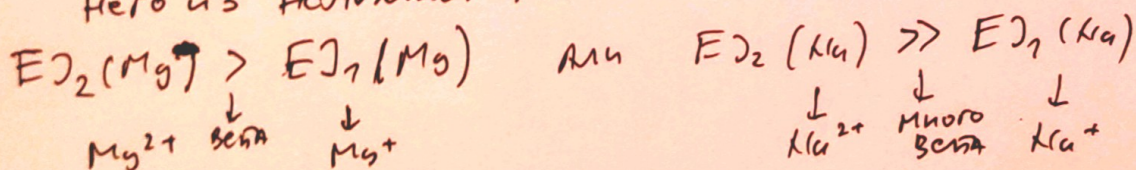
- Минимална енергија потребна да се одстрани 1 електрон (т. ј. јонизује атом) из измишљеног атома у гасовитом стању представља Е. енергију јонизације.

↳ ПРВУ

- Најчешће се користе јединице eV $\left(1 \text{ eV} = 1.6022 \cdot 10^{-19} \text{ C} \cdot 1 \frac{\text{J}}{\text{C}} \right) = 1,6022 \cdot 10^{-19} \text{ J}$
- Енергије јонизације (ЕЈ) су измерене за све атоме, и све су позитивне (јер да се увек не потребно довести енергију).

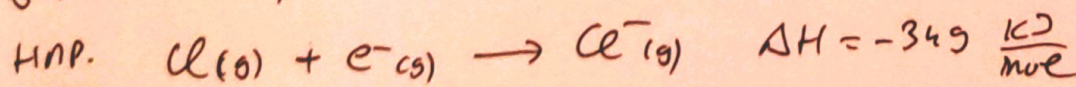
ЗАКОНИТОСТ:

- 1) У оквиру групе у ПСЕ, прва енергија јонизације опада са повећањем редног броја
 - повећањем атомског радијуса у групи слаби привлачна сила језгра за валентне е- који су све даљи
 - посљедје одступања код прелазних метала.
- 2) У оквиру периода, генерални тренд је да Енергија јонизације расте са атомским бројем.
 - изјезици код атома са потпуном или полупотпуном подљетском.
- 3) Свака следећа ЕЈ (друга, трећа...) је већа од претходне.
 - више енергије треба да се одстрани е- из катодона него из неутралног атома...

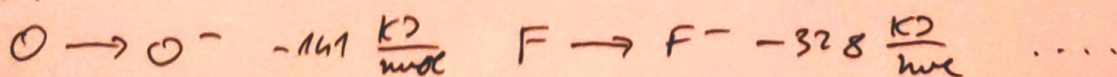


Електронски Афинитет (ЕА)

- Неки слободни атоми могу узети електрон и формирати стабилан анјон, најчешће елементи 16. и 17. групе



- За скоро све елементе, први електронски афинитет је негативан т. ј. слободна се енергија. За хлор је највећи т. ј. најнегативнији. У сваком ЕА елемент лакше формира анјон.



Задатак 1. Енергије ионизације Li и K су 5.4 и 4.3 eV. Проценити енергију ионизације Na.

- ЕЈ (Na) би требало да буде између ЕЈ (Li) и ЕЈ (K), и средња вредност је $\frac{5.4 + 4.3}{2} = 4.85 \text{ eV}$ што је разумно близу експерименталној вредности од 5.1 eV.

Задатак 2. ЕЈ Li, Be и C су 5.4, 9.3 и 11.3 eV, редом. Процени ЕЈ атома B и N.

- Генерални тренд је пораст ЕЈ у периоду. То видимо и овде, иако се исечак псе:

I	II	III ^{13.}	IV ^{14.}	V ^{15.}
Li	Be	B	C	N ...

2 периода:

5.4 9.3 ? 11.3 ?

- Међим већи је пораст од Li до Be него од Be до C. Зашто?

Погледајмо електронске конфигурације:

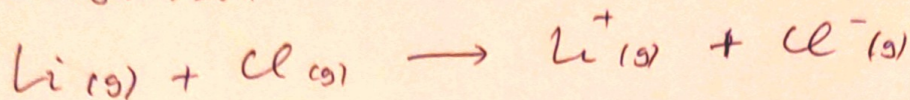
Li $1s^2 2s^1$ Be $1s^2 2s^2$ B $1s^2 2s^2 2p^1$ C $1s^2 2s^2 2p^2$ N $1s^2 2s^2 2p^3$...

- Попуњавање 2s орбитале код Be доприноси стабилности више него што би се очекивало за глатки пораст χ псе. Следећи елемент, B, би требало да има ЕЈ која репрезентује два супротна фактора: пораст редног броја (т. брзот r у десну) који доприноси повећању ЕЈ и почетак попуњавања нове подљуске што доприноси смањењу ЕЈ. Други ефекат је у овом случају израженији и ЕЈ за B је нижа од ЕЈ за Be.

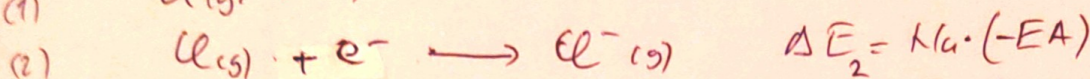
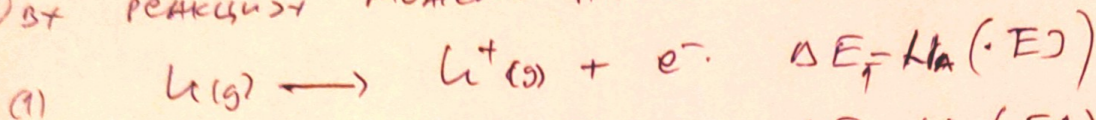
Вредност је ЕЈ (B) = 8.3 eV

- Пораст од $Z=5$ (B) до $Z=6$ (C) је 3.0 eV, па можемо очекивати сличну разлику и за $Z=7$ (N), тако да се предвиђање за ЕЈ (N) $\approx 14.3 \text{ eV}$ ($11.3 + 3$). Експериментална вредност је 14.5 eV - мало повећање због ефекта полу попуњавања p подљуске.

ЗАДАТАК 3. Прва ЕЈ за Li је 5.4 eV, а електронски афинитет за Cl је 3.61 eV. Наћи ΔH (kJ/mol) за реакцију која се изводи на тако малом притиску да се јони не комбинују:



• Ову реакцију можемо написати преко сардеша две:

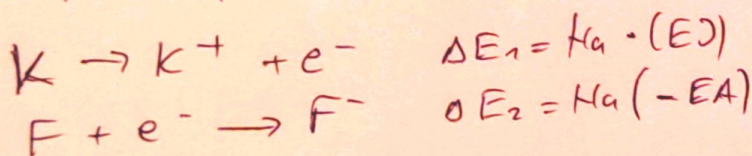


$$\Delta H = \Delta E + \underbrace{p\Delta V}_{\text{мал притисак}} \approx 0 = \Delta E$$

I_A Авогадров број
(хер се вредности ЕЈ и ЕА односе на само 1 атом, а не на читав мол)

$$\begin{aligned} \Delta H (\text{укупне реакције}) &= \Delta E_1 + \Delta E_2 = I_A(EJ - EA) \\ &= 6.02 \cdot 10^{23} (5.4 - 3.61) \text{ eV} \cdot 1.602 \cdot 10^{-19} \frac{\text{J}}{\text{eV}} \\ &= \underline{\underline{170 \text{ kJ}}} \end{aligned}$$

ЗАДАТАК 4. За реакцију $\text{K} + \text{F} \rightarrow \text{K}^+ + \text{F}^-$, $\Delta H = 91 \text{ kJ}$ при основним условима се катоди и аноди не комбинују. ЕЈ(K) = 4.34 eV, наћи ЕА флуора?



$$\begin{aligned} \Delta H &= \Delta E_1 + \Delta E_2 = I_A(EJ - EA) \\ EJ - EA &= \frac{\Delta H}{I_A} = \frac{91 \text{ kJ}}{6.02 \cdot 10^{23} \cdot 1.602 \cdot 10^{-19} \frac{\text{J}}{\text{eV}}} \\ &= 0.94 \text{ eV} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} EA &= EJ - 0.94 \text{ eV} \\ &= \underline{\underline{3.40 \text{ eV}}} \end{aligned}$$

ЗАДАТАК 5. Прва енергија јонизације С је 11.3 eV. Да ли је ЕЈ(Si) мања или већа од ове вредности?

• Мања, ЕЈ x глатко опада. Експериментална вредност је 8.1 eV

ЗАДАТАК 6. ЕЈ за Al, Si и S су 6.0, 8.1 и 10.3 eV. Колика је ЕЈ фосфора?

• Предвиђање је између Si и S, $\frac{8.1 + 10.3}{2} \approx 9.2 \text{ eV}$.

Тачна вредност је 10.9 eV (чак већа него за S)
То је последица полупроводничког карактера фосфора
 $15\text{P} \quad 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$

Al	Si	P	S
6.0	8.1	?	10.3