

**ionizační
energie prvku,
kation**

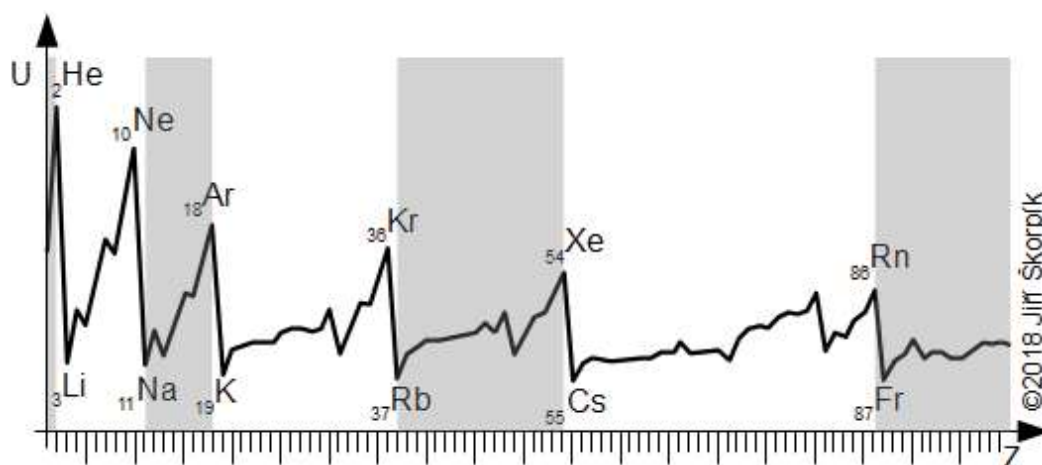
Energie kvanta, která vede k tomu, že z neutrálního atomu unikne jeden elektron se nazývá ionizační energie prvku. Jestliže v atomovém obalu chybí jeden elektron stává se z něj kation (kladně nabitý atom – ionizovaný stav atomu, směs kationtů a volných elektronů v plynném prostředí se nazývá také plazma), ionizační energie potřebná k odebrání druhého elektronu bude vyšší (elektrony v obalu se navzájem odpuzují, takže když je jich méně, klesne i tato odpudivá síla). Odtud se rozlišuje první ionizační energie prvku, druhá atd. Ionizační energie se obvykle uvádí v jednotce elektronvolt, která představuje kinetickou energii, kterou nabitá částice získá mezi deskami se vzájemným napětím 1 V .



4.1039 Zázpis ionizační rovnice

Jedná se ionizaci atomu vápníku Ca nejprve první, a pak druhou ionizační energií. e^- elektron. Zdroj hodnot ionizačních energií [13].

První ionizační energii není složité změřit, například ionizací atomů prvku v plynném stavu:



5.1186 První ionizační energie elektronového obalu jednotlivých prvků

**hodnoty
prvních
ionizačních
energií,
ušlechtilé
plyny,
alkalické kovy**

U [eV] ionizační energie prvku. Na obrázku je znázorněna první ionizační energie známých prvků do protonového čísla 99. Z grafického vyjádření lze jasně rozeznat periodicky se opakující postupný nárůst ionizační energie s rostoucím počtem protonů ukončený náhlým hlubokým poklesem. Takových oblastí je v grafu celkem sedm a nazývají se periody (prvky na konci period se nazývají ušlechtilé plyny, prvky na počátku period vyjma vodíku se nazývají alkalické kovy). Na obrázku je znázorněno protonové číslo a značka prvku na začátku a konci periody, český název prvku lze vyčíst z *Tabulky 1155*, ve které jsou i uvedeny přesné hodnoty prvních ionizačních energií. Ionizační energie odpovídají tzv. Základní stavu atomu, tedy stavu, ve kterém odpovídá součet energií elektronů nejnižší možné energii [10, s. 85]. Excitovaný stav obalu je vyšší energetický stav, tj. vyšší než základní a dosáhne se ho například zvýšením teploty látky (v tomto případě plynu) nebo pohlcením fotonu, pak k ionizaci stačí menší množství energie.

atomy se
slučují

Zdá se, že právě schopnost atomu vytvářet kationty je určující pro jeho chemické vlastnosti tj. slučování atomů ve víceatomární útvar. Například ušlechtilé plyny na konci každé periody jsou známé tím, že se vyskytují v přírodě v čisté podobě tj. jako samostatné atomy, které se prakticky nezúčastňují žádných reakcí. Naopak alkalické kovy a vodík na počátku period, tedy v rámci periody s nejmenší ionizační energií, jsou známé svým velkým sklonem ke slučování a v přírodě se vyskytují prakticky jen ve sloučeninách. Takže lze říct, že čím snadněji atom "uvolňuje" elektrony, tím snadněji se slučuje s dalšími atomy.

ionizace
světlem

Atomy jakého prvku či prvků mohou být ionizovány fotony viditelného světla? Řešení úlohy je uvedeno v *Příloze 1176*.

Úloha 1.1176

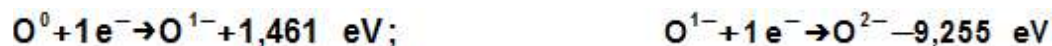
ionizační
energie 1 molu

Určete celkovou ionizační energii jednoho molu chloru. Řešení úlohy je uvedeno v *Příloze 1185*.

Úloha 2.1185

aniont, ionty,
elektronová
afinita

Kupodivu, za jistých okolností může elektronový obal přijmout elektron navíc, takže atom jako celek bude mít záporný náboj. Takový atom nazýváme aniont (kationty a anionty souhrnně nazýváme ionty podle starověkého středomořského národa Iónů [14, s. 34]). Energie, která se uvolní, jestliže elektronový obal přijme elektron navíc a z atomu se stane aniont se nazývá elektronová afinita (elektronové afinity vybraných prvků jsou uvedeny například v [12], [23]). Elektronová afinita může být kladná i záporná, přesněji se jedná o energii potřebnou k tomu, abychom dostali elektron do elektronového obalu (atom ho ale nemusí udržet a aniont nakonec stejně nevznikne). Podobně jako při ionizaci lze stanovit elektronovou afinitu při dodání jednoho elektronu, dvou atd. (druhá a vyšší elektronová afinita prvku je vždy záporná a klesá s rostoucím záporným nábojem obalu [10, s. 38]).



6.1041 Další příklad ionizační rovnice

Jedná se ionizaci atomu kyslíku o jedním, pak druhým elektronem. Zdroj hodnot elektronových afinit [12], [23].

elektronový
oblak neboli
orbital

Tvorba aniontů je možná díky tomu, že elektronový obal nedokáže zcela odstínit kladný náboj jádra, který tak prosakuje na povrch atomu. Například u vodíkového atomu musí pro odstínění kladného náboje jádra stačit jeden elektron, aby to dokázal ze všech stran atomu, musí být jeho poloha neurčitá. To znamená, že s jistou pravděpodobností se vyskytuje pouhý jeden elektron všude v elektronovém obalu. Tato pravděpodobnost se dá spočítat (Schrödingerova rovnice) a samozřejmě se v různých částech obalu může měnit. Ve výsledku se jeden elektron chová jako oblak obklopující jádro (mluvíme o elektronovém oblaku odborně o orbitalu).