Otázka: Stavba atomu, radioaktivita

Předmět: Chemie

Přidal(a): ZuzilQa

Atom = základní stavební částice všech látek

-skládá se z nabitého atomového jádra a záporně nabitého elektronového obalu

-v jádře se nacházejí: protony – částice s kladným nábojem

neutrony – částice bez náboje

-v obalu se nacházejí: elektrony – částice se záporným nábojem

-první zmínka již v 5. stol. (Démokritos a Leukipos)

atomová teorie : (John Dalton)

1)prvky jsou složeny z malých částic – atomů, atomy jednoho prvku jsou stejné, atomy různých prvků se liší svými vlastnostmi

2)při chem.reakcích dochází ke spojování, oddělování a přeskupování atomů, atomy při nich nevznikají, nemizí a ani se nemění na atomy jiných prvků

3)spojováním atomů dvou nebo více prvků vznikají nové látky – chemické sloučeniny

4)v určité sloučenině připadá na jeden atom jednoho prvku vždy stejný počet atomů jiného prvku

Atomové jádro – malý útvar

– tvořeno protony (p+) a neutrony (n0)

→ tyjsou poutány přitažlivými silami

–počet protonů v jádře se označuje jako protonové číslo Z – je stejné pro všechny atomy téhož prvku

-označuje celkový počet elektronů v obalu, udává pořadí prvku v PSP. např.

-počet neutronů v jádře se označuje jako neutronové číslo N

-součet protonů a neutronů (= počet nukleonů) udává **nukleonové číslo A,** např. 16O

nuklid =látka tvořená stejnými atomy, které se neliší A ani Z ani N

izotop =atomy se stejným počtem protonů, ale s různým počtem neutronů, např.izotopy chloru: 35Cl,37Cl

-většina prvků se vyskytuje jako směs více izotopů, ale v přírodě převladá jeden z nich

-zahrnují se k jednomu prvku

-izotopy jednoho prvku mají stejné chem.vlastnosti, liší se fyz.vlastnostmi (hmotnost atomů)

ion = elektricky nabité částice atomární velikosti (atomy, molekuly, skupiny molekul nebo atomů)

druhy iontů :

kationty = kladně nabité ionty, obvykle atomy nebo molekuly (části molekul), které odevzdaly elektron(y), tzn. kationt má v elektronovém obalu méně elektronů než odpovídající atom

-při elektrolýze putují směrem ke katodě

-většinou vznikají z elektropozitivních prvků, například sodíku, vápníku nebo železa

anionty = jsou záporně nabité ionty, obvykle atomy nebo molekuly (části molekul), které přijaly elektron(y), tzn. aniont má v elektronovém obalu více elektronů než odpovídající atom

-při elektrolýze putují směrem k anodě

-většinou obsahují elektromagnetivní prvky, například kyslík, síru nebo chlor

Elektronový obal -je tvořen elektrony; má záporný náboj

-počet elektronů v obalu je shodný a počtem protonů v jádře

–**elektronová hustota** =hodnota pravděpodobnosti výskytu elektronu v daném místě

-prostor s nevětší pravděpodobností výskytu elektronu se nazývá **orbital**

->jednotlivé orbitaly se liší svojí velikostí, tvarem a prostorovou orientací

Modely atomu

- Planetární model atomu -1.model vytvořen r.1911 E. Rutherfordem

-elektrony v atomovém obalu obíhají atomové jádro po blíže neurčených kružnicích

- Bohrův model atomu -novější teorie z r.1913 (N.Bohr)

-elektrony mohou obíhat v obalu pouze po kružnicích určitého poloměru =stacionárních

drahách

-energie elektronu se mění pouze po určitých dávkách -kvantech

- Kvantově mechanický model

-chování elektronů není možné popsat klasickou mechanikou, vychází z kvantové mechaniky, které elektronům přiřazuje vlastnosti částic i vlnění

-podle tzv. Heisenbergova principu neurčitosti nelze současně přesně určit polohu a hybnost elektronů

typy orbitalů :

orbital s – má tvar koule (pro dané *n* existuje pouze jeden orbital *s*, neboť pro *l* =0 existuje pouze 1 hodnota magnetického kvantového čísla *m* =0)

orbital p – tvar prostorové osmičky; 3 možné prostorové orientace (pro dané *n* existují 3 orbitaly p, neboť pro *l* =1 existují 3 hodnoty magnetického kvantového čísla *m* = -1,0,1)

orbitaly d, f – složitější prostorové útvary; d – 5 prost.orientací, f – 7 prost. orientací

d-orbital (pro dané *n* existuje 5 orbitalů d, neboť pro *l* =2 existují 3 hodnoty magnetického kvantového čísla *m* = -2,-1,0,1,2)

degenerované orbitaly = orbitaly se stejnou energií; mají stejné hlavní a vedlejší kvantové číslo

kvantová čísla = používají se kjednoznačnému určení stavu elektronu

rozdělení kv.čísel :

hlavní kvantové číslo *n* -vyjadřuje velikost orbitalu a tím i energii elektronu

-elektrony se stejným hlavním kv.číslem tvoří elektronovou vrstvu (slupku)

-slupky se značí písmeny K,L,M,N,O,P,Q,.... podle rostoucího *n*

vedlejší kvantové číslo *l* -charakterizuje tvar a energii orbitalu

-označuje se písmeny s,p,d,f

-nabývá hodnot (0 až n – 1)

magnetické kvant. číslo *m* -vyjadřuje prostorovou orientaci orbitalu

-nabývá hodnot (-l až l)

spinové kvant. číslo *s* -charakterizuje rotaci elektronu kolem vlastní osy

-nabývá hodnot (+1/2, -1/2)

-není to charakteristika orbitalu, ale elektronu

-elektrony se stejným hlavním i vedlejším kvantovým číslem tvoří podslupku

→ mají stejnou energii a liší se magnetickým kvant.číslem

elektronová konfigurace atomu = ukazuje obsazení atomových orbitalů elektrony

pravidla pro zaplňování elektronového obalu elektrony:

Pauliho princip: v atomu nemohou být elektrony, které by měly všechna 4 kvantová čísla shodná, musí se lišit alespoň spinovým kvantovým číslem..v každém orbitalu mohou být nejvýše 2 elektrony. (s – 2, p – 6, d – 10, f – 14)

Hundovo pravidlo: orbitaly se stejnou energií se obsazují nejdřív po jednom elektronu se stejným spinovým číslem a pak druhým elektronem s opačným spinem

Výstavbový princip: orbitaly s nižší energií se zaplňují dříve než orbitay s vyšší energií

-nejprve se zaplňují orbitaly s menším součtem $n + l$, v případě rovnosti součtu se obsazují dříve orbitaly s menším n, tomu odpovídá pořadí : 1s, 2s, 2p, 3s, 4s, 3d, 4p, 5s, 4d, 5p, 6s, 4f, 5d, 6p atd.

-např.: bor – 5 elektronů, el.konfigurace : $1s^2 2s^2 2p^1$

valenční elektrony -elektrony uloženy v energeticky nejvýše položené vrstvě = valenční vrstvě

-určují chemické vlastnosti atomu prvku

základní stav = uvedená pravidla platí pro atomy v základním stavu

-stav s nejnižší energií

excitovaný stav =dodáním energie se atom dostane do tzv. excitovaného stavu a jeden nebo více -val.elektronů přejde do vyšší energetické hladiny (=excitace)

ionizace – dodáním energie se odtrhne jeden nebo postupně více elektronů od atomu a z elektroneutrálního atomu vznikne kation

–**ionizační energie** = energie nutná k odtržení elektronu od atomu v plynném stavu

-pro odtržení dalšího elektronu je nutno dodat 2.ionizační energii atd.

-každá následující ionizační energie je vždy vyšší než předchozí

-spojením odtržených elektronů s jinou neutrální částicí vznikne anion

-elektronová afinita = energie, která se uvolní, když atom přijme elektron

Radioaktivita = schopnost atomových jader některých prvků se samovolně přeměňovat na atomová jádra jiných prvků za současného vyzařování neviditelného radioaktivního záření

(=Atomová jádra některých nuklidů nejsou stálá. Příliš těžká jádra přírodních prvků se samovolně rozpadají a vznikají tak nová stálejší jádra. Rozpad doprovází vyzařování energie.)

přirozená radioaktivita = v přírodě, objevena dříve

-nerost : smolivec = uran

umělá radioaktivita = samovolný rozpad umělých radionuklidů (transurany)

-v elektrárnách

-způsobena vnějším vlivem (bombardování jinými jádry)

radioaktivní nuklidy vyzařují tyto druhy záření :

záření α –rychle letící jádra atomů helia

-vzhledem ke své poměrně velké velikosti není příliš pronikavé

-má silné ionizační schopnosti

-toto záření je možno zachytávat tenkými foliemi

záření β^+ -tvořeno proudem elektronů, uměle vyvolané

-rychlostí se blíží rychlosti světla

-je pronikavější než záření α**,** má menší ionizační účinky

záření β^- -přirozené

-pronikavější než záření α

záření γ – elektromagnetické vlnění podobné světlu

-podobá se rentgenovému záření, má však kratší vlnovou délku – neobyčejně pronikavé

-doprovází nejčastěji záření β nebo α

-záření nemění složení jádra a nezpůsobí tedy jeho přeměnu v jádro jiné

poločas rozpadu -doba, za kterou se rozpadne polovina přítomných jader radioaktivního nuklidu

-poločasy rozpadu jednotlivých nuklidů jsou rozdílné

Jaderné reakce = přeměny jader, které nastanou při srážkách jader s jinou částicí

<u>základní typy jaderných reakcí :</u>

-dochází k uvolňování energie:

štěpné reakce =těžké jádro zasažené neutronem se rozštěpí na dvě menší jádra

termonukleární reakce =ze dvou lehčích jader vzniká jádro těžší a uvolňuje se přitom velké množství energie

-tato reakce může probíhá až při extrémně vysokých teplotách

-např. syntéza vodíku a deuteria za vzniku helia na slunci

transmutace jader =bombardováním určitých jader částicemi o dostatečné energii vzniká nové jádro s protonovým a nukleonovým číslem jen o málo odlišným od jádra původního

1. Složení a struktura atomu – maturitní otázka z chemie (2)
2. Stavba atomu – maturitní otázka (5)
3. Vývoj představ o struktuře atomu – otázka z chemie