

## KVALITATIVNA HEMIJSKA ANALIZA

Kvalitativna analiza sastoji se u određivanju i dokazivanju atoma elemenata, ili njihovih jona iz kojih se sastoji ispitivana supstanca. Za dokazivanje kvalitativnog sastava analizirani uzorak se izlaže hemijskim promjenama koje se sastoje iz niza hemijskih reakcija između prigodno odabranih supstanci – analitičkih reagenasa i ispitivane supstance. Ove reakcije uvijek teku sa nekim lako uočljivim promjenama:

- stvaranjem ili rastvaranjem taloga,
- promjenom boje rastvora,
- izdvajanjem gasa

na osnovu kojih se može utvrditi da su se reakcije odigrale.

U zavisnosti od sredine u kojoj se reakcija odigrava hemijske reakcije se dijele na reakcije “suvim putem” I “reakcije mokrim putem” Najvažnije reakcije “suvim putem” su:

1. proba bojenja plamena
2. topljivost
3. isparljivost

Najčešće korišćena reakcija “suvim putem” je proba bojenja plamen u kojoj se ispitivana supstanca unosi u bezbojni plamen. Obzirom da plamen boje samo isparljiva jedinjenja, ispitivana supstanca s evlaži sa hlorovodoničnom kiselinom, pri čemu se prisutne soli pretvaraju u isparljive hloride I na vrhu platinske igle unose u plamen. Na osnovu boje koja se javi u plamenu, zaključuje se o prisustvu odgovarajućeg elementa (jona) Tabela 6.1.

Tabela 6.1. Boja u plamenu nekih elemenata

<i>Element</i>	<i>Boja plamena</i>
Natrijum	jarko-žuta
Kalijum	blijedo-ljubičasta
Kalcijum	cigla-crvena
Stroncijum	karmin-crvena
Barijum	žuto-zelena

U hemiji se najčešće koriste reakcije mokrim putem koje se odigravaju u rastvorima. Kako se u analizama neorganskih supstanci najčešće radi o vodenim rastvorima soli, kiselina i baza to se međusobnim dejstvom ovih rastvora odigravaju jonske reakcije. Ispitivana supstanca se najprije rastvara u podesnom rastvaraču a zatim se na dobijeni rastvor djeluje odgovarajućim reagensom.

Reakcije mogu biti **grupne** ( karakteristične za cijelu grupu jonova), **selektivne** ( karakteristične za manji broj jonova međusobno bliskih osobina), i **specifične** ( pod određenim uslovima samo za jedan jon), itd.

### KLASIFIKACIJA KATJONA I ANJONA

U kvalitativnoj analizi obično se svi katjoni dijele u pet grupa. Razdvajanje katjona po grupama postiže se grupnim reagensom koji taloži katjone samo jedne grupe u obliku teško rastvornih jedinjenja. Ova podjela je zasnovana na različitoj rastvorljivosti hlorida, sulfida, hidroksida i karbonata ispitivanog katjona (tabela 6.2.).

Tabela 6.2 Podjela katjona po analitičkim grupama

Grupa	Zajednički reagensi	Katjoni	Teško rastvorna jedinjenja
I	Razblažena HCl	$\text{Ag}^+$ , $\text{Pb}^{2+}$ , $\text{Hg}_2^{2+}$	$\text{AgCl}$ , $\text{PbCl}_2$ , $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$
II	$\text{H}_2\text{S}$ u prisustvu razblažene HCl	$\text{Hg}^{2+}$ , $\text{Pb}^{2+}$ , $\text{Bi}^{3+}$ , $\text{Cu}^{2+}$ , $\text{Cd}^{2+}$ , $\text{Sn}^{4+}$ , $\text{As}^{3+}$ , $\text{Sb}^{3+}$	$\text{HgS}$ , $\text{PbS}$ , $\text{Bi}_2\text{S}_3$ , $\text{CuS}$ , $\text{CdS}$ , $\text{SnS}_2$ , $\text{As}_2\text{S}_3$ , $\text{Sb}_2\text{S}_3$
IIIA IIIB	$\text{NH}_4\text{OH}$ u prisustvu $\text{NH}_4\text{Cl}$ $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ u prisustvu $\text{NH}_4\text{OH}$ i $\text{NH}_4\text{Cl}$	$\text{Al}^{3+}$ , $\text{Cr}^{3+}$ , $\text{Fe}^{3+}$ $\text{Ni}^{2+}$ , $\text{Co}^{2+}$ , $\text{Mn}^{2+}$ , $\text{Fe}^{2+}$ , $\text{Zn}^{2+}$	$\text{Al}(\text{OH})_3$ , $\text{Cr}(\text{OH})_3$ , $\text{Fe}(\text{OH})_3$ , $\text{NiS}$ , $\text{CoS}$ , $\text{ZnS}$ , $\text{FeS}$ , $\text{ZnS}$
IV	$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ u prisustvu $\text{NH}_4\text{OH}$ i $\text{NH}_4\text{Cl}$	$\text{Ba}^{2+}$ , $\text{Sr}^{2+}$ , $\text{Ca}^{2+}$	$\text{BaCO}_3$ , $\text{SrCO}_3$ , $\text{CaCO}_3$
V	Nema grupnog reagensa	$\text{Mg}^{2+}$ , $\text{K}^+$ , $\text{Na}^+$ , $\text{NH}_4^+$	$\text{Mg}^{2+}$ , $\text{Na}^+$ , $\text{K}^+$ , $\text{NH}_4^+$ u rastvoru

Postoji više klasifikacija anjona, jedna od najprihvatljivijih je klasična Bunyenova klasifikacija anjona u sedam analitičkih grupa yasnovana na različitoj rastvorljivosti srebrnih i barijumovih soli u vodi i kiselinama (tabela 6.3.).

Tabela. 6.3. Klasifikacija važnijih anojna

Grupa	Grupni reagens	Anjoni
I	AgNO <sub>3</sub> : u HNO <sub>3</sub> rastvorljiv talog. BaCl <sub>2</sub> : ne daje talog	Cl <sup>-</sup> , Br <sup>-</sup> , I <sup>-</sup> , CN <sup>-</sup> , SCN <sup>-</sup>
II	AgNO <sub>3</sub> : u HNO <sub>3</sub> rastvorljiv talog BaCl <sub>2</sub> : ne daje talog	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , S <sup>2-</sup> , CH <sub>3</sub> COOH, HCOO <sup>-</sup> , OCN <sup>-</sup>
III	AgNO <sub>3</sub> : bijel, u HNO <sub>3</sub> rastvorljiv talog BaCl <sub>2</sub> : u HNO <sub>3</sub> rastvorljiv talog	SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> , CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> , BO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , C <sub>4</sub> H <sub>4</sub> O <sub>6</sub> <sup>2-</sup> , C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> O <sub>7</sub> <sup>3-</sup> , P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> <sup>4-</sup> , HPO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> , IO <sub>3</sub> <sup>-</sup> .
IV	AgNO <sub>3</sub> : obojeni u HNO <sub>3</sub> rastvorljiv talog BaCl <sub>2</sub> : u HNO <sub>3</sub> rastvorljiv talog	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> , AsO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> , CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>2-</sup>
V	AgNO <sub>3</sub> : ne daje talog BaCl <sub>2</sub> : ne daje talog	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , ClO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , ClO <sub>4</sub> <sup>-</sup> , MnO <sub>4</sub> <sup>-</sup>
VI	AgNO <sub>3</sub> : ne daje talog BaCl <sub>2</sub> : u HNO <sub>3</sub> nerastvorljiv talog	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , F <sub>2</sub> <sup>2-</sup> , SiF <sub>6</sub> <sup>2-</sup>
VII	Samo su alkalne soli rastvorljive u vodi	SiO <sub>4</sub> <sup>4-</sup> , SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> , WO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>