

KVALIFIKACIONI ISPIT IZ HEMIJE

Materijal za pripremu

3. deo

SF Pančevo

Stomatološki fakultet Pančevo
Hemija

5. KOLIČINA SUPSTANCE

4.1. Relativna atomska i relativna molekulska masa

Relativna atomska masa je broj koji pokazuje koliko je puta prosečna masa atoma nekog hemijskog elemenata veća od $\frac{1}{12}$ mase atoma ugljenikovog izotopa ^{12}C .

$$A_r(\text{E}) = \frac{m(\text{E})}{\frac{1}{12} m(^{12}\text{C})}$$

Jedna dvanaestina mase atoma ugljenikovog izotopa ^{12}C jednaka je masi unificirane atomske jedinice mase u .

$$u = 1,66053886 \cdot 10^{-27} \text{ kg ili} \\ u = 1,66053886 \cdot 10^{-24} \text{ g}$$

Prosečna masa atoma nekog elementa se može izračunati množenjem **relativne atomske mase** i **unificirane atomske jedinice mase**.

$$\bar{m}(\text{E}) = A_r(\text{E}) \cdot u$$

Na primer,

$$\bar{m}(\text{Cu}) = A_r(\text{Cu}) \cdot u = 63,546 \cdot 1,66053886 \cdot 10^{-24} \text{ g} = 105,5206023 \cdot 10^{-24} \text{ g} = \\ = 1,055206023 \cdot 10^{-22} \text{ g}$$

Masa pojedinih atoma se računa množenjem **masenog broja** i **unificirane atomske jedinice mase**.

$$m(\text{E}) = A(\text{E}) \cdot u$$

$$m(^{65}\text{Cu}) = A(^{65}\text{Cu}) \cdot u = 65 \cdot 1,66053886 \cdot 10^{-24} \text{ g} = 1,079350259 \cdot 10^{-22} \text{ g}$$

$$m(^{63}\text{Cu}) = A(^{63}\text{Cu}) \cdot u = 63 \cdot 1,66053886 \cdot 10^{-24} \text{ g} = 1,046139482 \cdot 10^{-22} \text{ g}$$

Relativna atomska masa se obeležava oznakom $A_r(\text{E})$. Kada je potrebna za hemijska izračunavanja čita se iz tablice periodnog sistema elemenata ili je data u zadatku.

Relativna molekulska masa je broj koji pokazuje koliko je puta masa nekog molekula veća od $\frac{1}{12}$ mase atoma ugljenikovog izotopa ^{12}C .

$$A_r(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{H}_2\text{O})}{\frac{1}{12} m(^{12}\text{C})}$$

Relativna molekulska masa se izračunava sabiranjem relativnih atomskih masa svih atoma koji čine molekul, na primer,

$$M_r(\text{H}_2\text{O}) = 2 \cdot A_r(\text{H}) + A_r(\text{O}) = 2 \cdot 1 + 16 = 18$$

Masa nekog molekula se može izračunati množenjem **relativne molekulske mase** i **unificirane atomske jedinice mase**.

$$m(\text{X}_x\text{Y}_y) = M_r(\text{X}_x\text{Y}_y) \cdot u$$

Na primer,

$$m(\text{H}_2\text{O}) = M_r(\text{H}_2\text{O}) \cdot u = 18 \cdot 1,66053886 \cdot 10^{-24} \text{ g} = 2,988969948 \cdot 10^{-23} \text{ g}$$

PITANJA I ZADACI:

1. Zastupljenost izotopa atoma bakra ^{63}Cu u prirodnoj smeši je 69%, a izotopa ^{65}Cu je 31%. Kolika je relativna atomska masa bakra?

Zaokruži slovo ispred tačnog odgovora.

- a) 65 b) 63,62 c) 64,23 d) 62,50 e) 64,32

2. Kolika je relativna molekulaska masa natrijum-oksida? $A_r(\text{Na}) = 23$; $A_r(\text{O}) = 16$

Zaokruži slovo ispred tačnog odgovora.

- a) 39 b) 78 c) 55 d) 62 e) 30

3. Relativna atomska masa joda je 127. Kolika je masa molekula tog elementa?

Zaokruži slovo ispred tačnog odgovora.

- a) $4,21 \cdot 10^{19}$ b) 254 c) $2,11 \cdot 10^{-22}$ d) $4,21 \cdot 10^{-22}$ e) $4,21 \cdot 10^{-19}$

Rešenja: 1 b); 2 d); 3 d)

4.2. Pojam mola, molarne mase i molarne zapremine

Količina supstance je fizička veličina koja se odnosi na broj čestica supstance oznaka je ***n***. Jedinica za količinu supstance je **mol**.

Mol je količina supstance koja sadrži Avogadrov broj čestica te supstance (atoma, molekula, jona ...). Oznaka za mol je **mol**.

Avogadrov broj (konstanta) predstavlja koliko ima čestica u jenom molu supstance i iznosi **$6,023 \cdot 10^{23}$** čestica po molu.

Molarna masa predstavlja masu jednog mola čestica i dobija se tako što se relativnoj atomskoj ili relativnoj molekulskoj masi dopiše jedinica $\frac{\text{g}}{\text{mol}}$

$$M = A_r \frac{\text{g}}{\text{mol}} \text{ ili } M = M_r \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

Preračunavanje mase u količinu supstance i obrnuto moguće je preko molarne mase, ***M***

$$n = \frac{m}{M}$$
$$m = n \cdot M$$

Molarna zapremina je zapremina 1 mol-a bilo kog gasa pri normalnim uslovima. Molarna zapremina iznosi 22,4 l (dm³)

Molarna zapremina ima oznaku ***V_m***

$$V_m = 22,4 \frac{\text{l}}{\text{mol}} \left(\frac{\text{dm}^3}{\text{mol}} \right)$$

$$V = n \cdot V_m$$

Zadatak – rešen primer:

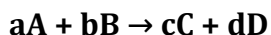
Izračunaj kolika je zapremina 4 mola amonijaka pri normalnim uslovima.

$$V = n \cdot V_m$$

$$V = 4 \text{ mol} \cdot 22,4 \frac{\text{l}}{\text{mol}} = 89,6 \text{ l}$$

4.3. Hemijske jednačine i izračunavanja

reaktanti → reakcioni proizvodi



mala slova – koeficijenti

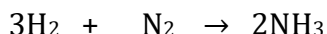
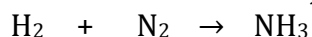
velika slova hemijske oznake supstanci

Koraci u sastavljanju jednačina hemijskih reakcija:

1. Odrediti reaktante i reakcione proizvode
2. Predstaviti svaku supstancu odgovarajućom oznakom
3. Upisati odgovarajuće koeficijente

Primer:

vodonik + azot → amonijak



Zadatak- rešen primer:

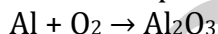
Izračunaj koliko grama aluminijum-oksida nastaje oksidacijom 13,5 g aluminijuma?

- Najpre treba sastaviti jednačinu na osnovu opisa hemijske promene

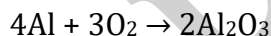
reaktanti → reakcioni proizvodi

aluminijum + kiseonik → aluminijum-oksidi

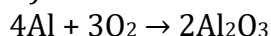
pišemo oznake supstanci



Izjednačavamo



A) Izračunavamo molarne mase



Za aluminijum

$$M(\text{Al}) = 27 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

Za aluminijum oksid

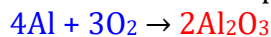
$$M(\text{Al}_2\text{O}_3) = (2 \cdot 27 + 3 \cdot 16) \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 102 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

B) Potom računamo mase zadatog broja molova supstanci prema jednačini

$$m(\text{Al}) = 4 \text{ mol} \cdot 27 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 108 \text{ g}$$

$$m(\text{Al}_2\text{O}_3) = 2 \text{ mol} \cdot 102 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 204 \text{ g}$$

Izračunavamo na osnovu proporcije



$$108 \text{ g} \qquad 204 \text{ g}$$

$$13,5 \text{ g} \qquad x$$

$$108 \text{ g} : 204 \text{ g} = 13,5 \text{ g} : x$$

$$x = 25,5 \text{ g}$$

PITANJA I ZADACI:

1. Koliko molova magnezijum-oksida nastane sagorevanjem 0,2 mola magnezijuma?
Zaokruži slovo ispred tačnog odgovora.

a) 0,1 b) 0,4 c) 0,2 d) 0,3 e) 0,6

2. Koliko molova aluminijuma je potrebno za dobijanje 25,5 g aluminijum-oksida?

3. Koliko litara (dm^3) kiseonika je potrebno za oksidaciju 9 g aluminijuma?

Rešenja: 1. c); 2. 0,5 mol; 3. 5,6 dm^3
--

5. OSNOVNI TIPOVI NEORGANSKIH JEDINJENJA

5.1. Hidridi

Hidridi su jedinjenja elemenata s vodikom (latinski naziv za vodonik je *hidrogen*)

Oksidacioni broj vodnika u hidridima zavisi od razlike elektronegativnosti elemenata.

Cs	H	F
0,7	2,1	4,0
metali < 2,1 ≤ nemetali		

Vodonik ima oksidacioni broj -1 kada ima veću elektronegativnost od drugog elementa.

Njih vodonik gradi s metalima: $H^{-1}X^{+1}$.

Tada se u nazivu ovih hidrida javlja reč **hidrid**:

NaH - natrijum-hidrid,

CaH₂ - kalcijum-hidrid

Vodonik ima oksidacioni broj +1 kada ima manju elektronegativnost od drugog elementa.

Njih vodonik gradi s nemetalima: $H^{+1}X^{-1}$.

U nazivu ovih hidrida se ne javlja reč hidrid već reč **vodonik**:

HF – fluorovodonik

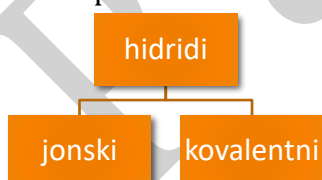
HBr – bromovodonik

H₂S – sumporvodonik

ELEMENT+O-vodonik, na primer HCl je HLOR+O-vodonik tj. hlorovodonik.
--

Često ovi hidridi imaju i trivijalne nazive, amonijak - NH₃, fosfin - PH₃, metan – CH₄,

Podela hidrida prema tipu veze:



Jonske hidride vodonik gradi s metalima prve i druge grupe PSE. Izuzetak je berilijum, Be. Primeri su: LiH, NaH, KH, MgH₂, CaH₂, MgH₂.

Jonski hidridi reaguju: s:

- 1) S vodom uz oslobađanje vodonika
$$NaH + H_2O \rightarrow NaOH + H_2$$
$$MgH_2 + 2H_2O \rightarrow Mg(OH)_2 + 2H_2$$
- 2) S kiselinama, takođe uz izdvajanje vodonika
$$KH + HNO_3 \rightarrow KNO_3 + H_2$$
$$CaH_2 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + 2H_2$$

Kovalentni hidridi mogu biti: kiseli (kiseline); bazni (baze) i neutralni

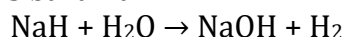


Podela hidrida prema svojstvima

Kiseli hidridi

Kod kiselih hidrida vodonik se piše levo u formuli: HF, HCl, HBr, HI, H₂S, H₂Se
Njihovi vodeni rastvori su odgovarajuće kiseline: fluorovodonična, hlorovodonična, sumporovodonična...

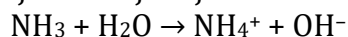
Reaguju s bazama



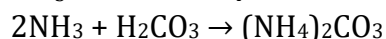
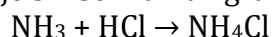
Bazni hidridi

Predstavnik je amonijak

U vodi daje amonijum jon i hidroksidni jona



Reaguje s kiselinama i gradi amonijum soli:



Neutralni hidridi

Ovi hidridi ne reaguju s vodom, kiselinama i bazama. Oni ne grade kiseline ni baze.

BeH₂, BH₃, PH₃, AsH₃, CH₄. U njihovim formulama vodonik se piše s desne strane (za razliku od kiselih gde je s leve)

PITANJA I ZADACI:

1. U kom nizu se nalaze samo kovalentni hidridi? Zaokruži slovo ispred tačnog odgovora.

Zaokruži slovo ispred tačnog odgovora.

- a) NaH, KH, CH₄, HCl, H₂S
- b) CH₄, HF, H₂O, H₂Se, H₂S
- c) NaH, CaH₂, LiH, CH₄, H₂Se
- d) NaH, LiH, BaH₂, CsH, CaH₂
- e) PH₃, KH, H₂S, NH₃, BH₂

2. U kom nizu se nalaze samo jonski hidridi? Zaokruži slovo ispred tačnog odgovora.

Zaokruži slovo ispred tačnog odgovora.

- a) NaH, KH, CH₄, HCl, H₂S
- b) CH₄, HF, H₂O, H₂Se, H₂S
- c) NaH, CaH₂, LiH, CH₄, H₂Se
- d) NaH, LiH, BaH₂, CsH, CaH₂
- e) PH₃, KH, H₂S, NH₃, BH₂

3. U kom od navedenih jedinjenja vodonik ima oksidacioni broj -1?

Zaokruži slovo ispred tačnog odgovora.

- a) CH₄ b) PH₃ c) HCl d) CaH₂ e) NH₃

4. Koji od navedenih hidrida ima najizraženiji bazni karakter?

Zaokruži slovo ispred tačnog odgovora.

a) HCl b) PH₃ c) H₂S d) H₂O e) NH₃

5. Koji od navedenih hidrida ima najizraženiji kiseli karakter?
Zaokruži slovo ispred tačnog odgovora.

a) H₂S b) HI c) H₂O d) HI e) NH₃

Rešenja: 1 b); 2 d); 3 d); 4 e); 5 b)

5.2. Oksidi

Oksidi su binarna jedinjenja elemenata s kiseonikom.

Oksidacioni broj kiseonika u oksidima je uvek **-2**

Oksidacioni broj drugog elementa određuje opštu formulu oksida tako da postoji osam opštih formula oksida:

Valenca	Oksidacioni broj	Opšta formula oksida	Opšti naziv oksida	Primer	
I	+1	E₂O	E(I)-oksid	H ₂ O, Na ₂ O	voda, natrijum-oksid
II	+2	EO	E(II)-oksid	MgO	magnezijum-oksid
III	+3	E₂O₃	E(III)-oksid	Fe ₂ O ₃ P ₂ O ₃ ili P ₄ O ₆	gvožđe(III)-oksid fosfor(III)-oksid
IV	+4	EO₂	E(IV)-oksid	CO ₂	ugljenik(IV)-oksid
V	+5	E₂O₅	E(V)-oksid	N ₂ O ₅ P ₂ O ₅ ili P ₄ O ₁₀	azot(V)-oksid fosfor(V)-oksid
VI	+6	EO₃	E(VI)-oksid	SO ₃	sumpor(VI)-oksid
VII	+7	E₂O₇	E(VII)-oksid	Cl ₂ O ₇	hlor(VII)-oksid
VIII	+8	EO₄	E(VIII)-oksid	OsO ₄	osmijum(VIII)-oksid

Kao što se iz tabele vidi u nazivu oksida se navodi naziv elementa, u zagradi se navodi njegova valenca piše se crtica i reč oksid. Valenca se piše rimskim brojem.

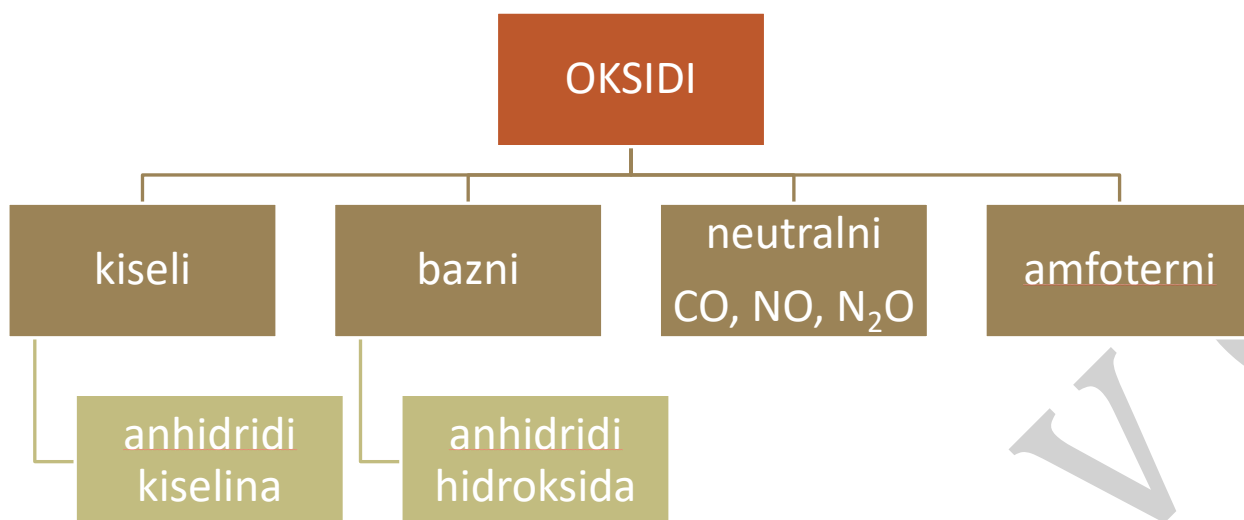
ELEMENT(VALENCA)-OKSID

Valenca se ne navodi za elemente sa stalnom valencom, na primer, za aluminijum, natrijum, cink... pa naziv ima oblik: ELEMENT-OKSID

Najčešće navođeni elementi sa stalnom valencom su:

Simbol elementa	Valenca atoma elementa	
H, Li, Na, K, F	I	i ostali elementi prve grupe
Mg, Ca, Ba, Zn, O	II	i ostali elementi druge grupe
Al	III	

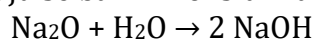
Podela oksida:



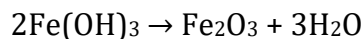
Metali prve i druge grupe grade bazne okside (izuzetak Be). Bazne okside grade i prelazni metali (metali d bloka) sa niskim oksidacionim brojevima, **+1** i **+2**.

MgO, Li₂O, CuO...

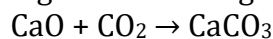
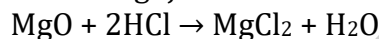
Nazivaju se baznim oksidima jer u reakciji sa vodom grade baze – hidroksida.



Oksidi metala koji se dobijaju anhidrovanjem (uklanjanjem vode) hidroksida nazivaju se **anhidridi baza**. Na primer, žarenjem Fe(OH)₃ dobija se Fe₂O₃ ali obrnuta reakcija nije moguća.



Bazni oksidi reaguju s kiselinama i kiselim oksidima



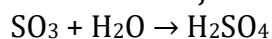
Kisele okside grade nemetali sedamnaeste i šesnaeste grupe, B, C, N, Si, P, As

5 10.811 B BOR	6 12.011 C UGLJENIK	7 14.007 N AZOT	8 15.999 O KISEONIK	9 18.998 F FLUOR
13 26.982 Al ALUMINIUM	14 28.086 Si SILICIUM	15 30.974 P FOSFOR	16 32.065 S SUMPOR	17 35.453 Cl KLOR
31 69.723 Ga GALIJUM	32 72.64 Ge GERMANIJUM	33 74.922 As ARSEN	34 78.96 Se SELEN	35 79.904 Br BROM
49 114.82 In INDIJUM	50 118.71 Sn KALAJ	51 121.76 Sb ANTIMON	52 127.60 Te TELUR	53 126.90 I JOD
81 204.38 Tl TALIUM	82 207.2 Pb OLOVO	83 208.98 Bi BIZMUT	84 (209) Po POLONIUM	85 (210) At ASTAT

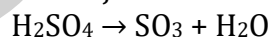
Kisele okside grade i prelazni metali sa višim oksidacionim brojevima, **+6**, **+7**.

Mn₂O₇, MnO₃, CrO₃

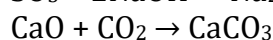
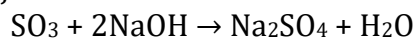
Kiseli oksidi u reakciji sa vodom grade kiseline.



Oduzimanjem vode iz kiseline dobijaju se oksidi i zato se nazivaju **anhidridi kiselina**.



Reaguju s hidroksidima i baznim oksidima



Amfoterni oksidi

Mogu se ponašati i kao baze i kao kiseline tj. reaguju i s kiselinama i s bazama.

Primeri: BeO, ZnO, Al₂O₃, SnO, SnO₂, PbO, Cr₂O₇, MnO₂,

Neutralni oksidi:

Ovi oksidi ne reaguju ni s kiselinama ni s bazama, a ni s vodom. Tri najznačajnija su: CO, NO i N₂O.

Peroksidi

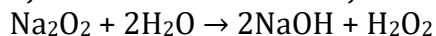
To su binarna jedinjenja s kiseonikom u kojima kiseonik ima oksidacioni broj **-1**.

U ovim jedinjenjima su dva atoma kiseonika povezana međusobno **[O-O]²⁻** i grade tzv. kiseonični most.

Najvažniji predstavnik je vodonik-peroksid H₂O₂ ili H-O-O-H. Vodeni rastvor vodonik peroksida naziva se hidrogen

Jonske peroksidge grade samo metali prve i druge grupe PSE. Na₂O₂, BaO₂

U reakciji s vodom se razlažu dajući vodonik-peroksid.

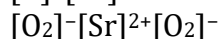
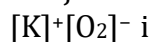


Superoksidi

U njima kiseonik ima valencu **$-\frac{1}{2}$** .

Sadrže superoksidni jon **[O₂]⁻** koji se povezuje samo sa metalima prve i druge grupe PSE.

Najpoznatiji su superoksidi kalijuma i stroncijuma:



Reaguju s vodom:



PITANJA I ZADACI:

1. Zaokruži slovo ispred formule kiselog oksida!

Zaokruži slovo ispred tačnog odgovora.

a) NO b) Al₂O₃ c) P₂O₅ d) Na₂O e) ZnO

2. Zaokruži slovo ispred formule baznog oksida.

Zaokruži slovo ispred tačnog odgovora.

a) Cs₂O b) SO₃ c) CO d) SiO₂ e) NO₂

3. Zaokruži slovo ispred formule amfoternog oksida!

Zaokruži slovo ispred tačnog odgovora.

a) P₂O₃ b) Li₂O c) N₂O₅ d) ZnO e) Na₂O

4. U kome nizu se nalaze samo elementi koji mogu graditi kisele okside?

Zaokruži slovo ispred tačnog odgovora.

a) N, P, Cu, Hg, S

b) Cl, P, C, N, B

c) Ca, Sr, Cu, Hg, P

- d) Cr, N, P, B, Mn
e) S, Mn, Si, Mg, Li

5. U kome nizu se nalaze samo elementi koji mogu graditi bazne okside?
Zaokruži slovo ispred tačnog odgovora.

- a) Si, B, Al, Hg, Na
b) B, As, Ca, S, Cl
c) F, Fe, Hg, Cu, Ca
d) Cu, Co, Hg, Na, Ca
e) F, Na, Mg, Li, Pb

6. Koji oksid je kiseli, koji bazni a koji amfoterni?

- a) Cs_2O b) N_2O_3 c) CO d) N_2O e) ZnO

7. Koji od navedenih oksida hroma ima bazna svojstva?
Zaokruži slovo ispred tačnog odgovora.

- a) CrO_2 b) CrO c) Cr_2O_3 d) CrO_3

8. U kom nizu se s leva na desno povećava kiselost oksida mangana?
Zaokruži slovo ispred tačnog odgovora.

- a) Mn_2O_7 , MnO_2 , MnO
b) Mn_2O_7 , MnO, MnO_2
c) MnO_2 , MnO, Mn_2O_7
d) MnO_2 , Mn_2O_7 , MnO
e) MnO, MnO_2 , Mn_2O_7

9. Zaokruži slovo ispred reda u kome obe formule predstavljaju amfoterne okside.

- a) Al_2O_3 , Li_2O
b) BeO, MgO,
c) BeO, ZnO
d) ZnO, BaO
e) BeO, Be_2O_3

10. Koji oksid je neutralan?

Zaokruži slovo ispred tačnog odgovora.

- a) BaO b) NO c) P_2O_5 d) SO_3 e) Fe_2O_3

Rešenja: 1 c); 2 a); 3 d); 4 e); 5 d); 6 b-kiseli, a-bazni, e-amfoterni; 7 b); 8 e); 9 c); 10 b)

5.3. Kiseline

Podela kiselina:

a) prema sadržaju atoma kiseonika:

- Beskiseonične (nekiseonične): HCl, H_2S
- Kiseonične: HNO_3 , H_2SO_4 , HClO_4 , H_3PO_4

b) prema valenci kiselinskog ostatka mogu biti:

- Monobazne, HA^{I}
- Dvobazne, $\text{H}_2\text{A}^{\text{II}}$

- Trobazne, H_3A^{III}

Dobijanje kiselina:

- 1) Sintezom iz elemenata - beskiseonične
 $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$
- 2) Reakcijom kiselih oksida sa vodom - kiseonične
 $SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$

Anhidridi kiselina se dobijaju uklanjanjem vode iz kiselina.



Jačina kiselina:

Veoma slabe kiseline	H_2S, H_3BO_3, HCN
Slabe kiseline	$H_2CO_3, H_2SO_3, HNO_2, H_3PO_4, HClO, CH_3COOH,$
Jake kiseline	$HCl, HBr, HI,$ $HIO_4, H_2SO_4, HNO_3, HClO_3, HClO_4,$

5.4. Hidroksidi

Podela prema broju hidroksidnih grupa:

- Monokisele: MOH
- Dvokisele, $M^{2+}(OH)_2$
- Trokisele, $M^{3+}(OH)_3$

Podela hidroksida prema jačini tj. prema izraženim baznim svojstvima

Jake baze Grade ih metal 1 i 2 grupe PSE osim $Be(OH)_2$,	$KOH, NaOH, LiOH,$ $Ba(OH)_2, Sr(OH)_2, Ca(OH)_2, Mg(OH)_2,$ (Jačina raste u grupi odozgo naniže) Rastvorljivi su u vodi
Slabe baze, Svi ostali hidroksidi	$Fe(OH)_2, Fe(OH)_3, Zn(OH)_2, Al(OH)_3,$ $Pb(OH)_2, NH_3 (NH_4^+ + OH^-)$

Podela prema svojstvima

Bazni: reaguju s **kiselinama** i **kiselim oksidima**, na primer, $NaOH, LiOH, Ba(OH)_2$,

Amfoterni: reaguju i s **kiselinama** i s **bazama**, na primer, $Zn(OH)_2, Al(OH)_3$.

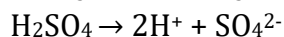
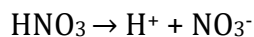
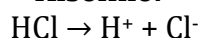
Dobijanje hidroksida:

- 1) Reakcija metala s vodom.
 $2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2\uparrow$
- 2) Reakcija baznih oksida s vodom
 $CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$
- 3) Reakcija zamene
 $CuSO_4 + 2NaOH \rightarrow Cu(OH)_2 + Na_2SO_4$

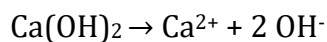
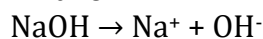
5.5. Teorije o kiselinama i bazama

Teorija elektrolitičke disocijacije:

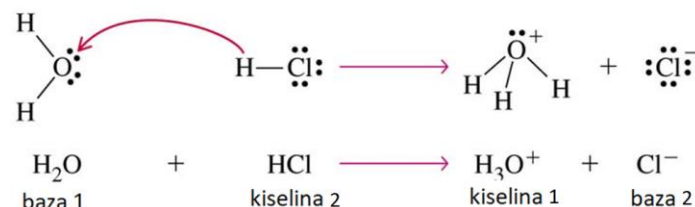
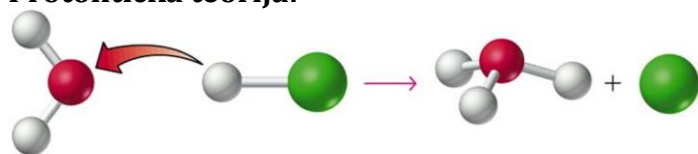
- Kiseline:**



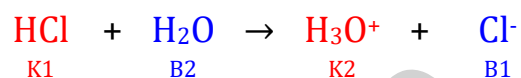
- Baze:**



Protolitička teorija:



Primeri:



Kiselina je svaka supstanca koja drugoj može predati proton
Baza je svaka supstanca koja može da primi proton.

PITANJA I ZADACI:

1. Koja od sledećih formula predstavlja jaku bazu?
Zaokruži slovo ispred tačnog odgovora.

a) NH_4OH b) LiOH c) Al(OH)_3 d) Fe(OH)_2 e) Sn(OH)_4

2. Koja od navedenih baza nema svoj anhidrid?
Zaokruži slovo ispred tačnog odgovora.

a) Al(OH)_3 b) NH_4OH c) NaOH d) CsOH e) Ca(OH)_2

3. Koja od navedenih kiselina nema svoj anhidrid?
Zaokruži slovo ispred tačnog odgovora.

a) HClO b) H₂SO₄ c) HClO₄ d) HCl e) H₃PO₄

4. Zaokruži slovo ispred formule anhidrida azotaste kiseline!

Zaokruži slovo ispred tačnog odgovora.

a) NO₂ b) N₂O₃ c) N₂O₅ d) N₂O e) NO

5. Zaokruži slovo ispred formule oksida koji u reakciji sa vodom daje dvokiselu bazu!

Zaokruži slovo ispred tačnog odgovora.

a) CaO b) K₂O c) Cl₂O d) N₂O₅ e) CO₂

6. Koja od sledećih formula predstavlja slabu bazu?

Zaokruži slovo ispred tačnog odgovora.

a) KOH b) RbOH c) NH₄OH d) NaOH e) CsOH

Rešenja: 1 b); 2 b); 3 d); 4 b); 5 a); 6 c)

5.6. Soli

Soli su jonska jedinjenja koja sadrže katjon baze (metala) i anjon kiseline (kiselinskog ostatka).

Opšte formule soli se mogu predstaviti na sledeći način:

$M^I A^I$	$M_2^I A^{II}$	$M_3^I A^{III}$
$M^{II} A_2^I$	$M^{II} A^{II}$	$M_3^{II} A_2^{III}$
$M^{III} A_3^I$	$M_2^{III} A_3^{II}$	$M^{III} A^{III}$

Nazivi soli:

Naziv metala(valenca metala)-naziv kiselinskog ostatka

Nazivi nekih kiselina, kiselinskih ostataka i njihovih valenci dati su u tabeli:

Uobičajeni naziv kiseline	Noviji naziv kiseline	Formula kiseline	Naziv soli	Formula kiselinskog ostatka A
hlorovodonična	hloridna	HCl	hlorid	Cl ⁻
sumporvodonična	sulfidna	H ₂ S	sulfid	S ²⁻
sumporasta	sulfitna	H ₂ SO ₃	sulfit	SO ₃ ²⁻
sumporna	sulfatna	H ₂ SO ₄	sulfat	SO ₄ ²⁻
azotna	nitratna	HNO ₃	nitrat	NO ₃ ⁻
ugljena	karbonatna	H ₂ CO ₃	karbonat	CO ₃ ²⁻
fosforna	fosfatna	H ₃ PO ₄	fosfat	PO ₄ ³⁻

Dobijanje soli:

1) Osnovni način je neutralizacija:

Kiselina + baza → so + voda

2) Bazni oksid + kiselina → so + voda

- 3) Kiseli oksid + baza $\rightarrow$ so + voda
- 4) Bazni oksid + kiseli oksid $\rightarrow$ so
- 5) Metal + nemetal $\rightarrow$ so
- 6) Metal + kiselina $\rightarrow$ so + vodonik

Podela soli prema strukturi:

- Neutralne soli: KCl, CaSO₄,
- Kisele soli: NaH₂PO₄, Na₂HPO₄, Mg(HSO₄)₂, NaHCO₃

grade ih polibazne kiseline

- Bazne soli: BaOHNO₃, (MgOH)SO₄,
- grade ih polikisele baze

PITANJA I ZADACI:

1. Predstaviti jednačinom reakciju fosfor-pentoksida i kalcijum-hidroksida u kojoj nastaje neutralna so.

2. Predstaviti jednačinom reakciju fosfor-pentoksida i kalcijum-hidroksida u kojoj nastaje sekundarni kalcijum-fosfat (kalcijum-hidrogenfosfat).

3. Predstaviti jednačinom reakciju gvožđe(III)-oksida sa hlorovodoničnom kiselinom.

4. Predstaviti jednačinom reakciju magnezijum-oksida sa azotnom kiselinom.

5. Koja od sledećih formula predstavlja baznu so?
Zaokruži slovo ispred tačnog odgovora.

a) KH₂PO₄ b) NaHCO₃ c) CH₃COONa d) Mg(OH)Cl e) MgCl₂

6. Koja kiselina nastaje delovanjem sumporne kiseline na natrijum-nitrit?
Zaokruži slovo ispred tačnog odgovora.

a) HNO₃ b) HNO c) HNO₂ d) H₂SO₃ e) H₂S

7. Koja se kiselina oslobađa delovanjem sumporne kiseline na kalijum-hlorit?
Zaokruži slovo ispred tačnog odgovora.

a) HCl b) HClO₃ c) HClO d) HClO₄ e) HClO₂

8. Predstavi reakciju ugljene kiseline i magnezijum-hidroksida, tako da nastaje kisela so.

9. Koja od sledećih kiselina neutralizacijom ne može da gradi kisele soli?
Zaokruži slovo ispred tačnog odgovora.

a) H₂SO₄ b) H₂SO₃ c) HClO₂ d) H₃PO₃ e) H₂CO₃

10. Zaokruži slovo ispred formule kiseline čija dva mola u reakciji sa 3 mola kalcijum-hidroksida daje 1 mol neutralne soli?

Zaokruži slovo ispred tačnog odgovora.

- a) H_2SO_4 b) H_3PO_4 c) HClO_4 d) H_2CO_3 e) HNO_3

11. Zaokruži slovo ispred formule oksida koji u reakciji sa natrijum-hidroksidom može da da dva tipa soli, jednu kiselu i jednu neutralnu!

Zaokruži slovo ispred tačnog odgovora.

- a) Cl_2O b) SO_3 c) N_2O_5 d) N_2O_3 e) Cl_2O_7

12. Koji od navedenih oksida pri reakciji sa 0,6 mola kalcijum-hidroksida daje 0,6 mola neutralne soli?

Zaokruži slovo ispred tačnog odgovora.

- a) N_2O b) Fe_2O_3 c) P_2O_5 d) N_2O_5

13. U kom odnosu molova reaguju aluminijum-hidroksid i fosforna kiselina pri potpunoj neutralizaciji?

Zaokruži slovo ispred tačnog odgovora.

- a) 1:1 b) 3:2 c) 3:1 d) 2:3 e) 1:3

14. Ako je relativna atomska masa kalcijuma 40, fosfora 31, kiseonika 16 i vodonika 1, kolika je relativna molekulaska masa primarnog kalcijum-fosfata (kalcijum-dihidrogenfosfat)?

Zaokruži slovo ispred tačnog odgovora.

- a) 256 b) 218 c) 234 d) 236 e) 416

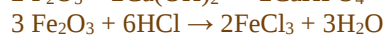
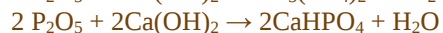
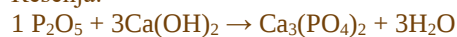
15. Relativna molekulaska masa tercijarnog kalcijum-fosfata je:

($A_r(\text{Ca}) = 40$, $A_r(\text{P}) = 31$, $A_r(\text{O}) = 16$, $A_r(\text{H}) = 1$)

Zaokruži slovo ispred tačnog odgovora.

- a) 212 b) 365 c) 135 d) 310 e) 175

Rešenja:



5 d); 6 c); 7 e);



9 c); 10 b); 11 b); 12 d); 13 a); 14 c); 15 d)

SF Pančev