Sadrzaj:

1. Kiseline i baze – teorije

2. Oksido-redukcioni procesi

KISELINE I BAZE – TEORIJE

1. ARENIJUSOVA TEORIJA

Prema Arenijusovoj teoriji kiseline su jedinjenja koja disocijacijom u vodi kao katjon daju iskljucivo H^+ jon odnosno H_3O^+ (hidronijum) jon.

$$HNO_{3(aq)} \longrightarrow H^+_{(aq)} + NO_3^-{}_{(aq)}$$

$$H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow 2H^+_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)}$$

$$HCl_{(aq)} \longrightarrow H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

$$HCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

Prema Arenijusovoj teoriji baze su jedinjenja koja disocijacijom u vodi kao anjon daju iskljucivo OH^- (hidroksilni) jon .

$$NaOH_{(aq)} \longrightarrow Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

$$Ca(OH)_{2(aq)} \longrightarrow Ca^{2+}_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)}$$

$$LiOH_{(aq)} \longrightarrow Li^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

Prema Arenijusovoj teoriji soli su jedinjenja koja u vodenom rastvoru disosuju na katjon baze i anjon kiseline.

kiselinski ostatak — metal / NH_4^+

$$NaNO_{3(aq)} \longrightarrow Na^+_{(aq)} + NO_3^-{}_{(aq)}$$

$$CaBr_{2(aq)} \longrightarrow Ca^{2+}_{(aq)} + 2Br^-_{(aq)}$$

$$(NH_4)_3PO_{4(aq)} \longrightarrow 3NH_4^+{}_{(aq)} + PO_4^{3-}{}_{(aq)}$$

Postoje tri tipa soli:

- Neutralne soli: metal + kiselinski ostatak
- Kisele soli: metal + H + kiselinski ostatak
- Bazne soli: metal + OH + kiselinski ostatak

Zadaci i definicije su preuzeti ili adaptirani iz publikacije „Praktikum iz hemije" i ispitnih materijala autora mr Dominik Brkić i Aleksandre Bošić (VŠSS Beogradska politehnika).

Neutralne soli nastaju potpunom neutralizacijom kiseline i baze.

$$Ca(OH)_2 + H_2CO_3 \longrightarrow \overset{2+}{Ca}\overset{2-}{CO_3} + 2H_2O$$

kalcijum - karbonat

Kisele soli nastaju delimicnom neutralizacijom **poliprotonskih kiselina.** To su soli koje u svom kiselinskom ostatku sadrze vodonik.

$$Ca(OH)_2 + 2H_2CO_3 \longrightarrow \overset{2+}{Ca}(\overset{-}{HCO_3})_2 + 2H_2O$$

kalcijum - hidrogen - karbonat

Bazne soli nastaju delimicnom neutralizacijom **polihidroksilnih baza.** To su soli koje sadrze OH grupu u katjonu baze.

$$2Ca(OH)_2 + H_2CO_3 \longrightarrow (\overset{+1}{Ca}OH)_2\overset{2-}{CO_3} + 2H_2O$$

kalcijum - hidroksi - karbonat

2.PROTOLITICKA / BRENŠTED – LORIJEVA TEORIJA

Prema protolitickoj teoriji kiseline i baze se definisu kao jedinjenja koja mogu da prime ili otpuste **proton.**

H^+ jon!

Kiseline predstavljaju **DONORE** protona.

Baze predstavljaju **AKCEPTORE** protona.

Amfoterne supstance (amfoliti) su jedinjenja koja mogu i da prime i da predaju proton, u zavisnosti od reakcije u kojoj se nalaze.

K-K → konjugovana kiselina
K-B → konjugovana baza

$$\underset{K}{HClO_4(aq)} + \underset{B}{H_2O(l)} \rightleftharpoons \underset{K.K}{H_3O^+(aq)} + \underset{K.B.}{ClO_4^-(aq)}$$

$$\underset{B}{NH_3(g)} + \underset{K}{HBr(aq)} \rightleftharpoons \underset{K.K.}{NH_4^+(aq)} + \underset{K.B.}{Br^-(aq)}$$

$$\underset{K}{CH_3COOH(aq)} + \underset{B}{H_2O(l)} \rightleftharpoons \underset{K.B.}{CH_3COO^-(aq)} + \underset{K.K.}{H_3O^+(aq)}$$

Amfoliti:

$$\underset{B}{HCO_3^-(aq)} + \underset{K}{H_2O(l)} \rightleftharpoons \underset{K.K.}{H_2CO_3(aq)} + \underset{K.B}{OH^-(aq)}$$

$$\underset{K}{HCO_3^-(aq)} + \underset{B}{H_2O(l)} \rightleftharpoons \underset{K.B.}{CO_3^{2-}(aq)} + \underset{K.K}{H_3O^+(aq)}$$

Zadaci i definicije su preuzeti ili adaptirani iz publikacije „Praktikum iz hemije" i ispitnih materijala autora mr Dominik Brkić i Aleksandre Božić (VŠSS Beogradska politehnika).

3.LUISOVA TEORIJA

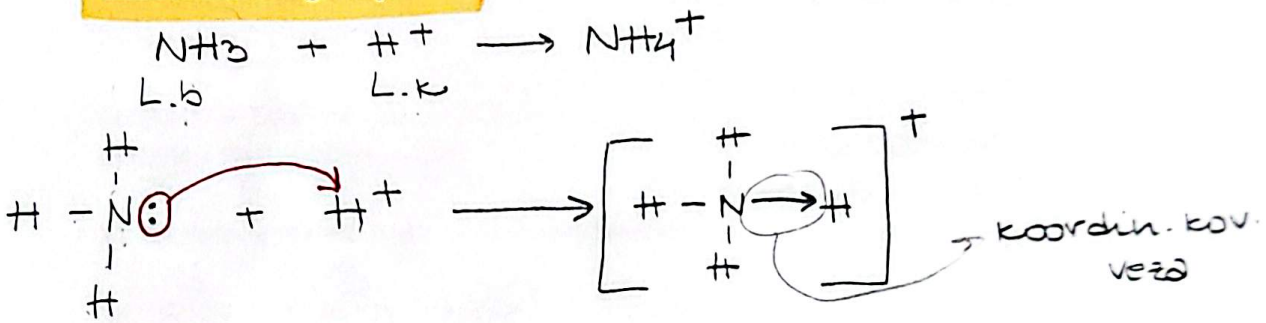
Prema **Luisovoj teoriji kiseline primaju elektronski par (akceptori)** i tako uspostavljaju stabilnu elektronsku konfiguraciju.

Prema **Luisovoj teoriji baze predstavljaju donore elektronskog para** i baze su vec uspostavile stabilnu elektronsku konfiguraciju.

Veza koja nastaje izmedju Luisove kiseline i Luisove baze je UVEK koordinativno kovalentna veza.

Luisove kiseline su jedinjenja ili katjoni, koji nemaju stabilnu elektronsku konfiguraciju.

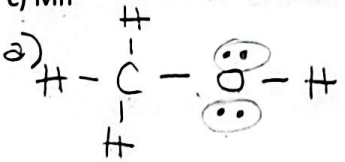
Luisove baze su jedinjenja ili anjoni koji imaju slobodan elektronski par i uspostavili su stabilnu elektronsku konfiguraciju.



ZADACI ZA VEZBU:

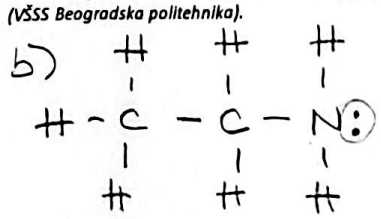
1.Definisite baze po Arenijusovoj teoriji .Prikazite i imenujte primer.
2.Definisite kiseline po Arenijusovoj teoriji.Prikazite i imenujte primer.
3.Objasnite razliku izmedju kiselih i baznih soli.
4. Objasnite sta su to bazne soli. Prikazite primer.
5.Objasnite sta su to kisele soli. Prikazite primer.
6.Objasnite sta su to neutralne soli. Prikazite primer.
7. Za navedena jedinjenja i jone odredite da li predstavljaju bazu ili kiselinu prema Luisovoj teoriji.Objasnite odgovor.

a) CH_3OH → L.b.
b) $CH_3CH_2NH_2$ → L.b.
c) Mn^{2+} → L.k.



L.b jer poseduje čak 2 slobodna el. para na O, koja mogu biti donirana L.k.

Zadaci i definicije su preuzeti ili adaptirani iz publikacije „Praktikum iz hemije" i ispitnih materijala autora mr Dominik Brkić i Aleksandre Bašić (VŠSS Beogradska politehnika).



L.b jer poseduje slobodan el. par na N, koji može biti donirana L.k.

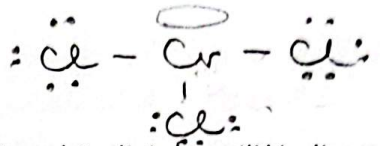
8. Za navedena jedinjenja i jone odredite da li predstavljaju bazu ili kiselinu prema Luisovoj teoriji. Objasnite odgovor.

a) NH_3 → L.b

b) CH_3^+ → L.K

c) Al^{3+} → L.K.

d) $CrCl_3$ → L.K.



9.Za navedena jedinjenja i jone odredite da li predstavljaju bazu ili kiselinu prema Luisovoj teoriji . Objasniti odgovor.

a) CH_3NH_2

b) CH_3CH_2OH

c) Cr^{3+}

d) $FeCl_3$

10.U sledecim reakcijama obeleziti kiseline, baze, konjugovane kiseline i konjugovane baze, koriscenjem Brensted-Lorijeve teorije. Objasniti odgovor.

a) $\overset{K}{HPO_4^{2-}} + \overset{B}{CO_3^{2-}} \rightarrow \overset{K.B.}{PO_4^{3-}} + \overset{K.K.}{HCO_3^-}$

b) $\overset{B}{N_2H_4} + \overset{K}{PH_4^+} \rightarrow \overset{K.K.}{N_2H_5^+} + \overset{K.B.}{PH_3}$

K → donor H^+

B → akceptor H^+

K → K.B ; B → K.K

11. Na osnovu prikazanih jednacina hemijskih reakcija:

1) $\overset{K}{H_2SO_4} + \overset{B}{HCrO_4^-} \rightarrow \overset{K.B.}{HSO_4^-} + \overset{K.K}{H_2CrO_4}$

2) $\overset{K}{HCrO_4^-} + \overset{B}{H_2BO_3^-} \rightarrow \overset{K.B}{CrO_4^{2-}} + \overset{K.K}{H_3BO_3}$

Prema protolitickoj teoriji odredite:

a) konjugovanu kiselinu u 1 reakciji : H_2CrO_4

b) bazu u 2 reakciji : $H_2BO_3^-$

c) amfoterni jon : $HCrO_4^-$

OKSIDO- REDUKCIONI PROCESI

Oksido-redukcioni procesi su vrlo biti u hemiji i **predstavljaju simultane procese**.Odnosno reakciju oksidacije uvek prati reakcija redukcije i obrnuto.

U nekoj reakciji se jedan element mora oksidovati da bi se drugi redukovao, i obrnutno.

Oksidacija predstavlja proces otpustanja elektrona , pri cemu oksidacioni broj tog elementa raste.

Redukcija predstavlja proces primanja elektrona, pri cemu oksidacioni broj tog elementa opada.

BROJ OTPUSTENIH I BROJ PRIMLJENIH ELEKTRONA UVEK MORA BITI ISTI.

Zadaci i definicije su preuzeti ili adaptirani iz publikacije „Praktikum iz hemije" i ispitnih materijala autora mr Dominik Brkić i Aleksandre Božić (VŠSS Beogradska politehnika).

Sposobnost atoma nekog elementa da se jedini sa odredjenim brojem atoma drugog elementa naziva se **valentnost**. Kod veceg broja elementa valenca nije stalna , pa se umesto tog pojma uvodi pojam oksidacionog broja.

Oksidacioni broj (oksidaciono stanje) elementa predstavlja broj koji pokazuje koliko je elektrona neki atom otpustio ili primio prilikom gradjenja hemijske veze.

Oksidacija → otpustanje elektrona → povecanje oksidacionog broja → redukciono sredstvo

Redukcija → primanje elektrona → smanjenje oksidacionog broja → oksidaciono sredstvo

PRAVILA ZA ODREDJIVANJE OKSIDACIONOH BROJEVA:

1. Elementarne supstance uvek imaju oksidacioni broj 0.

$\overset{0}{Li}, \overset{0}{Na}, \overset{0}{P}, \overset{0}{Al}, \overset{0}{H_2}, \overset{0}{O_2}, \overset{0}{N_2}, \overset{0}{F_2}, \overset{0}{Cl_2}, \overset{0}{Br_2}, \overset{0}{I_2}$

2.Zbir oksidacionih brojeva u nekom jedinjenju uvek mora biti jednak nuli.

jedinjenje => o.br. uvek nula

3.Zbir oksidacionih brojeva u nekom jonu uvek mora biti jednak naelektrisanju tog jona.

4. Neki elementi imaju stalni oksidacioni broj:

I grupa PSE : +1

II grupa PSE : +2

Zn : +2

Cd : +2

Al : +3

F : -1

5. Vodonik najcesce ima oksidacioni broj +1 , osim u hidridima metala (MH) u kojima je oksidacioni broj -1.

$\overset{+2\ -1}{NaH}$; $\overset{+1\ -1}{KH}$; $\overset{+2\ -1}{CaH_2}$

6. Kiseonik najcesce ima oksidacioni broj -2 , osim u peroksidima (E_2O_2) u kojima je oksidacioni broj -1.

- H_2O_2 vodonik peroksid

Na_2O_2

1. Odredi oksidacione brojeve svih elemenata u narednim primerima:

a) $\overset{+1\ x\ -2}{KMnO_4}$

$K + 1$

$Mn + 7$

$O \quad -2$

$+1 + x - 8 = 0$

$x - 7 = 0$

$\boxed{x = +7}$

b) $\overset{+1\ x\ -2}{K_2Cr_2O_7}$

$K \quad +1$

$Cr \quad +6$

$O \quad -2$

$+2 + 2x - 14 = 0$

$2x - 12 = 0$

$2x = 12$

$\boxed{x = +6}$

$Cr_2 \rightarrow 2x$

Zadaci i definicije su preuzeti ili adaptirani iz publikacije „Praktikum iz hemije" i ispitnih materijala autora mr Dominik Brkić i Aleksandre Božić (VŠSS Beogradska politehnika).

+5
+1 x -2
c) H_3PO_4

$+3 + x - 8 = 0$

$x - 5 = 0$

$\boxed{x = +5}$

+5
x -2
d) NO_3^-

$x - 6 = -1$

$\boxed{x = +5}$

e) O_2 f) Na g) Cl_2

+2 +5 -2
$Ca_3(PO_4)_2$

+5
x -2
h) PO_4^{3-}

$x - 8 = -3$

$\boxed{x = +5}$

+2 -3
i) $Ca_3(PO_4)_2$
x -2 3-
PO_4

$x - 8 = -3$

$\boxed{x = +5}$

+3 -2
j) $Al_2(SO_4)_3$
x -2 2-
SO_4

$x - 8 = -2$

$\boxed{x = +6}$

+3 +6 -2
$Al_2(SO_4)_3$

2. Izjednacite sledece reakcije pomocu oksido-redukcionih sema:

a) $SO_2 + O_2 \rightarrow SO_3$

$S^{+4} \xrightarrow{-2e^-} S^{+6}$ /·2

$O_2^0 \xrightarrow{+4e^-} 2O^{-2}$

$2S^{+4} \xrightarrow{-4e^-} 2S^{+6}$ oksidovao se, redukciono sr.

$O_2^0 \xrightarrow{+4e^-} 2O^{-2}$ r. → redukovao se, oksidaciono sr.

$2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3$

$O_2 = O + O$

$+2e^- \quad +2e^-$

$+4e^-$

b) $2Fe + 3Cl_2 \rightarrow 2FeCl_3$

$Fe^0 \xrightarrow{-3e^-} Fe^{+3}$ /·2

$Cl_2^0 \xrightarrow{+2e^-} 2Cl^{-1}$ /·3

$2Fe^0 \xrightarrow{-6e^-} 2Fe^{+3}$ o/rs

$3Cl_2 \xrightarrow{+6e^-} 6Cl^{-1}$ r/os

$Cl_2 = Cl + Cl$

$+1e^- \quad +1e^-$

$+2e^-$

Naponski niz metala:

U naponskom nizu, metali su poredjani spram svoje redukcione moci, u odnosnu na vodonik.

jaka redukciona sred. | slaba redukciona sred

K, Na, Mg, Al, Mn, Zn, Fe, Ni, Sn, Pb, H, Cu, Ag, Hg, Au

svi mogu da izbace H | ne može da izbaci H

Zadaci i definicije su preuzeti ili adaptirani iz publikacije „Praktikum iz hemije" i ispitnih materijala autora mr Dominik Brkić i Aleksandre Božić (VŠSS Beogradska politehnika).

$$\overset{+1}{K_2}\overset{+6}{Cr_2}\overset{-2}{O_7} + 6\overset{+1}{K}\overset{-1}{I} + 14\overset{+1}{H}\overset{-1}{Cl} \longrightarrow 8\overset{+1}{K}\overset{-1}{Cl} + 3\overset{0}{I_2} + 2\overset{+3}{Cr}\overset{-1}{Cl_3} + 7\overset{+1}{H_2}\overset{-2}{O}$$

$\overset{\uparrow}{Cr}$ $\overset{\downarrow}{Cr}$ ($+3e^-$) ($+3e^-$)

$\overset{\downarrow}{I}$ $\overset{\downarrow}{I}$ ($-1e^-$) ($-1e^-$)

$\overset{+6}{Cr_2} \xrightarrow{+6e^-} 2\overset{+3}{Cr}$

$2\overset{-1}{I} \xrightarrow{-2e^-} I_2^0 \quad /\cdot 3$

$8Cl + 6Cl$

$\overset{+6}{Cr_2} \xrightarrow{+6e^-} 2\overset{+3}{Cr_0}$ redukovao / oksid. sred.

$6\overset{-1}{I} \xrightarrow{-6e^-} 3I_2$ oksidovao / reduk. sred.

$\overset{+1}{K_2}\overset{x}{Cr_2}\overset{-2}{O_7}$

$+2 + 2x - 14 = 0$

$2x - 12 = 0$

$2x = +12$

$\boxed{x = +6}$

Šema uvek ista!

1. Da li su sledece reakcije spontane (moguce) ?

a) $Fe(s) + HCl(aq) \rightarrow FeCl_2(aq) + H_2(g)$

$Fe(s) + 2H^+_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)} \longrightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)} + H_2(g)$

$Fe(s) + 2H^+_{(aq)} \longrightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + H_2(g)$

R-ja je spontana (moguća), jer se Fe nalazi sa leve strane H u naponskom nizu metala

b) $Ag(s) + HCl(aq) \rightarrow AgCl(s) + H_2(g)$

$2Ag(s) + 2H^+_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)} \rightarrow 2AgCl(s) + H_2(g)$

R-ja nije spontana (moguća) jer se Ag nalazi sa desne strane H u naponskom nizu metala.

ZADACI ZA VEZBU:

1. U sledecim primerima objasnite da li navedeni proces predstavlja oksidaciju ili redukciju i odredite broj razmenjenih elektrona.

a) $N_2O_3 \rightarrow Al(NO_2)_3$

b) $MnO_4 \rightarrow MnO$

2. U sledecim primerima objasnite da li navedeni procesi predsatavljaju oksidaciju ili red ukciju i odredite broj razmenjenih elektrona.

a) $NH_4^+ \rightarrow HNO_3$

b) $MnO_4^- \rightarrow MnCl_2$

3. Odredite broj razmenjenih elektrona u navedenim primerima . Prikazite seme razmene elektrona

a) $H_2O_2 \rightarrow H_2O$

b) $P_2O_5 \rightarrow PO_3^{3-}$

c) $Cr_2O_7^{2-} \rightarrow 2Cr^{3+}$

d) $SnO_2^{2-} \rightarrow SnO_3^{2-}$

$x\ -2\ 2-$ SnO_2 $x-4=-2$ $x=+2$

$x\ -2\ 2-$ SnO_3 $x-6=-2$ $x=+4$

a) $\overset{+1\ -1}{H_2O_2} \longrightarrow \overset{+1\ -2}{H_2O}$

$\overset{-1}{O_2} \xrightarrow{+2e^-} \overset{-2}{O}$ redukovao se/oks. sred.

d) $\overset{+2\ -2\ 2-}{SnO_2} \longrightarrow \overset{+4\ -2\ 2-}{SnO_3}$

$\overset{+2}{Sn} \xrightarrow{-2e^-} \overset{+4}{Sn}$ oksidovao se/red.sr

4. Objasnite koji od navedenih procesa predstavlja oksidaciju a koji redukciju

a) $PH_4^+ \rightarrow PO_4^{3-}$

b) $ClO_2^- \rightarrow Cl_2$

c) $MnO_4 \rightarrow Mn^{2+}$

d) $As \rightarrow AsO_4^{3-}$

a) $\overset{-3\ +1}{PH_4^+} \longrightarrow \overset{+5\ -2}{PO_4^{3-}}$

$\overset{-3}{P} \xrightarrow{-8e^-} \overset{+5}{P}$

oksidacija

b) $\overset{+3\ -2}{ClO_2^-} \longrightarrow \overset{0}{Cl_2}$

$\overset{+3}{2Cl} \xrightarrow{+6e^-} Cl_2$

redukcija

Zadaci i definicije su preuzeti ili adaptirani iz publikacije „Praktikum iz hemije" i ispitnih materijala autora mr Dominik Srkić i Aleksandre Sošić (VŠSS Beogradska politehnika).

$x\ +1$ PH_4 $x+4=+1$ $x=-3$

$x\ -2$ PO_4 $x-8=-3$ $x=+5$

$x\ -2$ ClO_2^- $x-4=-1$ $x=+3$

5.Izjednacite sledece reakcije i obelezite oksidaciona i redukciona sredstva

$KMnO_4 + NH_3 \rightarrow KNO_3 + MnO_2 + KOH + H_2O$

$K_2CrO_7 + KI + HCl \rightarrow KCl + I_2 + CrCl_3 + H_2O$

$$\overset{+1\ +7\ -2}{8KMnO_4} + \overset{-3\ +1}{3NH_3} \longrightarrow \overset{+1\ +5\ -2}{3KNO_3} + \overset{+4\ -2}{8MnO_2} + \overset{+1\ -2\ +1}{5KOH} + \overset{+1\ -2}{2H_2O}$$

$$\overset{+7}{Mn} \xrightarrow{+3e^-} \overset{+4}{Mn} \quad /\cdot 8 \qquad 90 + 160 + 50 + 20$$

$$\overset{-3}{N} \xrightarrow{-8e^-} \overset{+5}{N} \quad /\cdot 3$$

$$8\overset{+7}{Mn} \xrightarrow{+24e^-} 8\overset{+4}{Mn}$$

$$3\overset{-3}{N} \xrightarrow{-24e^-} 3\overset{+5}{N}$$

redukovao se / oksidaciono sr

oksidovao se / redukciono sr

metal
nemetal
++
0

$\overset{+1\ x\ -2}{KMnO_4}$

$+1 + x - 8 = 0$

$x - 7 = 0$

$\boxed{x = +7}$

$\overset{+1\ x\ -2}{KNO_3}$

$+1 + x - 6 = 0$

$x - 5 = 0$

$\boxed{x = +5}$

Oksidacija = otpuštanje e^-

$(- \hookrightarrow e^-)$

↑ oks. broj

redukcija = primanje e^-

$(+ \hookrightarrow e^-)$

↓ oks. broj

Zadaci i definicije su preuzeti ili adaptirani iz publikacije „Praktikum iz hemije" I i
(VŠSS Beogradska politehnika).