



Vodeno Aktivno Učenje Kemije (VAUK), Navodila za učitelje, 3. Del

Avtorja: doc. dr. Iztok Devetak in red. prof. dr. Saša A. Glažar

Institucija: Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta

Strategija (metoda): Vodeno Aktivno Učenje Kemije (VAUK)

Starostna skupina, razred (vrsta srednje šole): 9. razred OŠ

Kompetence, ki se razvijajo:

- a) generične: (1) SPOSOBNOST ZBIRANJA INFORMACIJ; (2) SPOSOBNOST ANALIZE IN ORG. INFORMACIJ; (3) SPOSOBNOST INTERPRETACIJE; (4) SPOSOBNOST SINTEZE ZAKLJUČKOV; (5) SPOSOBNOST UČENJA IN REŠEVANJA PROBLEMОВ; (6) SPOSOBNOST SAMOSTOJNEGA IN TIMSKEGA DELA; (7) VERBALNA IN PISNA KOMUNIKACIJA; (8) MEDSEBOJNA INTERAKCIJA
- b) predmetno-specifične: (1) Spodobnost uporabe kemijskega znanja in razumevanja pri reševanju (ne) znanih kvalitativnih in kvantitativnih problemov.; (2) Spodobnost demonstracije znanja in razumevanja bistvenih kemijskih dejstev, konceptov, principov in teorij.; (3) Spodobnost prepoznati in analizirati neobičajne probleme in načrtovati strategije za njihovo rešitev.; (4) Posedovanje poglobljenega znanja in razumevanja specifičnih področij kemije.; (5) Udejanjanje medosebnostnih spretnosti, navezujoč se na spodobnost interakcije z drugimi osebami in pri delu v skupini.; (6) Spodobnosti ocenjevanja, interpretacije in sinteze kemijskih informacij in podatkov.; (7) Poznavanje karakteristik elementov in njihovih spojin ter njihove medsebojne povezave s periodnim sistemom.

Umestitev v učni načrt/Nova vsebina: Kisline, baze in soli

Način evalvacije:

- Eksperimentalna študija s kontrolno in eksperimentalno skupino
- Inštrumenti: predpreizkus znanja, preizkus znanja, pozni preizkus znanja
- Vprašalnik za učence o uporabljeni izobraževalni strategiji
- Intervju z izbranimi učenci in učitelji o uporabljeni izobraževalni strategiji
- Opazovanje razredne situacije med uporabljeno izobraževalno strategijo
- Potek študije: V kontrolni in eksperimentalni skupini bodo učitelji po navodilih (glej opis VAUK strategije) izvedli ustrezno število učnih ur, aplicirali vse zahtevane inštrumente in izvedeni bodo intervjuji in opazovanje izvajanja učnih ur v eksperimentalni skupini.
- Obdelava podatkov: uporabljen bo kvalitativni in kvantitativni pristop obdelave podatkov, glede na njihovo vrsto
- Poročilo: Glede na pridobljene rezultate bo pripravljeno poročilo o evalvaciji izobraževalnega materiala.



Kazalo učnih enot

Učna enota	Zakaj je limona kislja?
Učna enota	Od kje dobimo apno za gradnjo hiše?
Učna enota	Zakaj se spremni barva rdečega zelja v solati, ko ga okisamo?
Učna enota	Kaj nastane, če kislini dodamo bazo?
Učna enota	Kako ukrepati, če te peče zgaga?
Učna enota	Kaj se zgodi z ioni v vodnih raztopinah?
Učna enota	Ali so padavine lahko kisle?



Učna enota Zakaj je limona kisla ?

Zakaj se to učim?

Kislina so v naravi pogoste snovi. Poleg tega so kisline tudi industrijsko pomembne. V tej učni enoti boš spoznal kaj so kisline in kakšne lastnosti imajo.

Učni cilji

- poznajo katere snovi so kisline
- poznajo kako kisline reagirajo v vodi
- razumejo kaj pomeni, da je neka kislina močna, srednje močna in šibka kislina
- spoznajo oksonijeve ione, ki so nosilci kislih lastnosti vodnih raztopin kislin

Učni dosežki

- razumejo definicijo kislin
- razumejo kateri delci nastanejo, če kisline reagirajo z vodo
- razumejo kaj pomeni, če je kislina močna, srednje močna ali šibka
- poznajo formule nekaterih močnih, srednje močnih ali šibkih kislin

Predhodno znanje

- vedo kateri elementi so kovine in kateri nekovine
- poznajo zapise kemijskih reakcij
- razlikujejo med molekulami in ioni

Viri

Pomagaj si z učbenikom za kemijo za 9. razred osnovne šole in za kemijo za gimnazije 1 ter s podatki na medmrežju

Novi pojmi

Kislina, oksonijev ion, moč kislin, primeri različno močnih kislin

Podatki in modeli

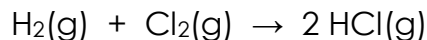
Kislina so pogoste v naravi. V sadju so citronska, vinska, jabolčna in druge kisline, v zelenjavi pa oksalna kislina. V citrusih, to je limonah, pomarančah in grenivkah, sta citronska in askorbinska kislina, ki jo poznamo tudi kot C vitamin. Pik mravelj skeli in koprive nas opečejo zaradi mravljinčne (metanojske) kisline. V kisu je očetna (etanojska) kislina. V človeškem želodcu je klorovodikova kislina, ki sodeluje pri prebavi, v urinu je sečna kislina, pri delu nastaja v mišicah mlečna kislina.

Vrsto kislin naredijo v tovarnah. Tako pripravijo klorovodikovo kislino iz plinov vodika in klora. Pri gorenju vodika in klora nastane plin vodikov klorid, ki ga

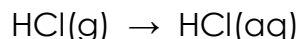
uvajajo v vodo. Molekule vodikovega klorida v vodi razpadejo na vodikove in kloridne ione.

Enačbe reakcij:

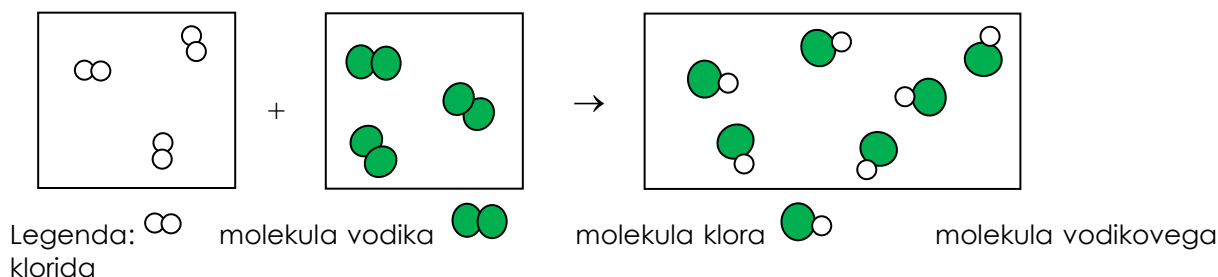
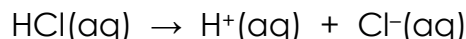
Nastanek vodikovega klorida:



Raztapljanje vodikovega klorida v vodi:



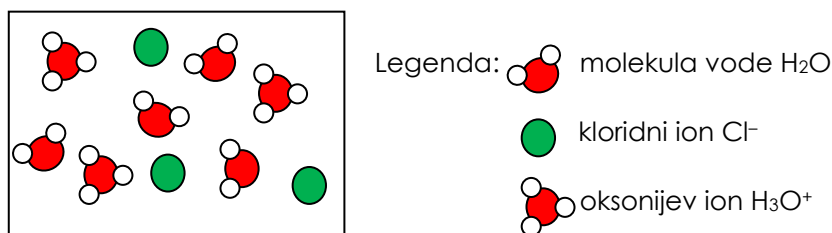
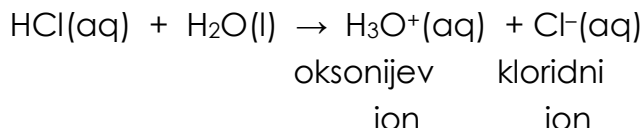
Nastanek klorovodikove kisline:



Slika: Shema na ravni delcev predstavlja reagenta vodik in klor ter produkt reakcije vodikov klorid.

V vodi se vodikovi ioni vežejo z molekulami vode in nastanejo oksonijevi ioni, ki so obdani z molekulami vode.

Enačba reakcije:

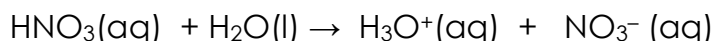


Slika: Shema na ravni delcev predstavlja vodno raztopino klorovodikove kisline. Zaradi preglednosti sheme je narisanih le nekaj molekul vode.

Vse molekule vodikovega klorida zreagirajo z molekulami vode. Nastanejo oksonijevi H₃O⁺ in kloridni Cl⁻ ioni, ki prevajajo električni tok. Klorovodikova kislina je močna kislina, koncentracija oksonijevih ionov je enaka koncentraciji kisline. Je med najpomembnejšimi in najpogostejše uporabljenimi snovmi v laboratorijih in kemijski industriji. Soli klorovodikove kisline so kloridi.

Med močne kisline uvrščamo tudi dušikovo kislino HNO₃ in žveplovo kislino H₂SO₄. V vodni raztopini dušikove kisline so oksonijevi H₃O⁺ in nitratni NO₃⁻ ioni.

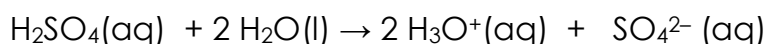
Enačba reakcije:



Soli dušikove kisline so nitrati. Dušikova kislina se uporablja za pripravo umetnih gnojil, eksplozivov in vrste drugih spojin.

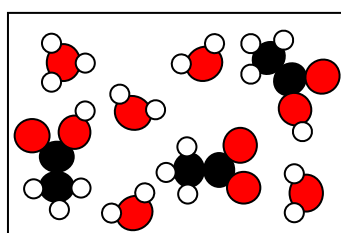
Žveplova kislina je močna kislina. V vodni raztopini te kisline so oksonijevi H_3O^+ in sulfatni SO_4^{2-} ioni.

Enačba reakcije:

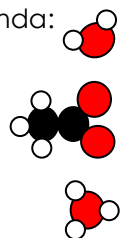


Soli žveplove kisline so sulfati. Žveplovo kislino pridobivajo v tovarnah. Veliko jo porabijo za proizvodnjo umetnih gnojil, za polnjenje avtomobilskih akumulatorjev in v kemijski industriji.

Fosforjeva kislina H_3PO_4 je srednje močna kislina. V vodni raztopini fosforjeve kisline so poleg oksonijevih H_3O^+ in fosfatnih PO_4^{3-} ionov še molekule kisline H_3PO_4 , ki niso razpadle na ione. V močnih kislinah vse molekule razpadejo na ione, v srednje močnih in šibkih kislinah pa le del molekul. Ocetna (etanojska) kislina je šibka kislina, ker le del molekul razpade na ione. V vodni raztopini očetne kisline so oksonijevi ioni H_3O^+ , acetatni ioni CH_3COO^- in molekule očetne kisline.



Legenda:



molekula vode H_2O

acetatni (etanoatni) ion CH_3COO^-

oksonijev ion

Slika: Delci v vodni raztopini etanojske (očetne) kisline. Zaradi preglednosti sheme je narisanih je le nekaj molekul vode.

Pogosto se srečamo z ogljikovo kislino H_2CO_3 , ki je šibka kislina. Hitro razpade na ogljikov dioksid CO_2 in vodo H_2O . Pri pripravi gaziranih pijač uvajajo pod tlakom plin ogljikov dioksid v pijačo. Pri tem se del ogljikovega dioksida raztopi v pijači. Ko odpremo steklenico se tlak zniža, zmanjša se topnost ogljikovega dioksida, ki začne izhajati. To opazimo pri odpiranju gaziranih pijač in šampanjca.

Preglednica 1: Nekatere močne, srednje močne in šibke kisline in njihove soli.

Močne kisline	Srednje močne kisline	Šibke kisline
klorovodikova kislina HCl soli: kloridi	fosforjeva kislina H_3PO_4 soli: fosfati	ogljikova kislina H_2CO_3 soli: karbonati
dušikova kislina HNO_3 soli: nitrati	metanojska (mravljična) kislina HCOOH soli: metanoati, formiati	etanojska (očetna) kislina CH_3COOH soli: etanoati, acetati
žveplova kislina H_2SO_4 soli: sulfati		



Ključna vprašanja

1. Naštej nekaj kislin, ki so pogoste v naravi?

V sadju so citronska, vinska, jabolčna in druge kisline, v zelenjavi pa oksalna kislina. Pik mravelj skeli in koprive nas opečejo zaradi mravljinčne (metanojske) kisline. V kisu je očetna (etanojska) kislina. V človeškem želodcu je klorovodikova kislina, ki sodeluje pri prebavi, v urinu je sečna kislina, pri delu nastaja v mišicah mlečna kislina.

2. Kako v kemijski tovarni pripravijo klorovodikovo kislino?

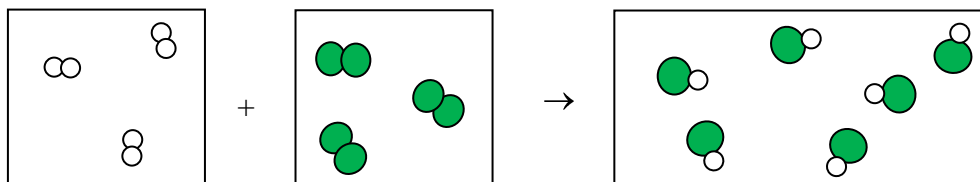
Klorovodikovo kislino pripravijo iz plinov vodika in klora. Pri gorenju vodika in klora nastane plin vodikov klorid, ki ga uvajajo v vodo. Molekule vodikovega klorida v vodi razpadejo na vodikove in kloridne ione. V vodi se vodikovi ioni vežejo z molekulami vode in nastanejo oksonijevi ioni, ki so obdani z molekulami vode. Nastala raztopina je kislina.

3. Dopolni enačbe reakcij, ki potečejo pri pripravi klorovodikove kisline.

Nastanek vodikovega klorida: $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{HCl}(\text{g})$
Raztapljanje vodikovega klorida v vodi: $\text{HCl}(\text{g}) \rightarrow \text{HCl}(\text{aq})$
Nastanek klorovodikove kisline: $\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{H}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$

Nastanek vodikovega klorida: $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{HCl}(\text{g})$
Raztapljanje vodikovega klorida v vodi: $\text{HCl}(\text{g}) \rightarrow \text{HCl}(\text{aq})$
Nastanek klorovodikove kisline: $\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{H}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$

4. Kaj predstavlja shema na ravni delcev?



Shema predstavlja reakcijo med plinom vodikom in klorom. Pri tem nastane plin vodikov klorid.

5. Kaj se zgodi z vodikovimi ioni v vodi?

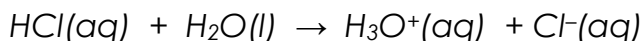
V vodi se vodikovi ioni H^+ vežejo z molekulami vode in nastanejo oksonijevi ioni H_3O^+ , ki so obdani z molekulami vode.

6. Kakšne lastnosti dobi vodna raztopina v kateri nastanejo oksonijevi ioni?



Oksonijevi ioni H_3O^+ so nosilci kislih lastnosti vodne raztopine v kateri se nahajajo.

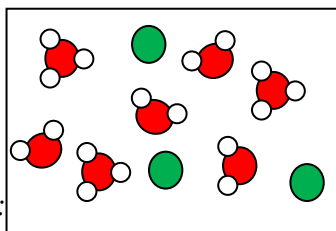
7. Napišite enačbo reakcije nastanka oksonijevih ionov, če molekule v vodi raztopljenega vodikovega klorida reagirajo z molekulami vode.



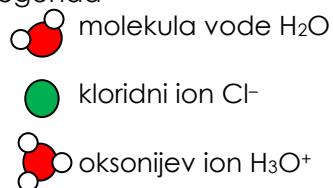
8. V okvirček nariši shemo klorovodikove kisline na ravni delcev. Vseh molekul vode ni potrebno risati, ker shema ne bo pregledna. Narisane delce pojasni v legendi.



Rešitev:



Legenda



10. Ali vse molekule vodikovega klorida zreagirajo z molekulami vode?

Da.

11. Pojasnite, zakaj je klorovodikova kislina močna kislina.

Klorovodikova kislina je močna kislina, koncentracija oksonijevih ionov je enaka koncentraciji kisline.

12. Ali klorovodikova kislina prevaja električni tok? Odgovor utemeljite.

Da. V klorovodikovi kislini so oksonijevi H_3O^+ in kloridni Cl^- ioni, ki prevajajo električni tok.

13. Kako imenujemo soli klorovodikove kisline?

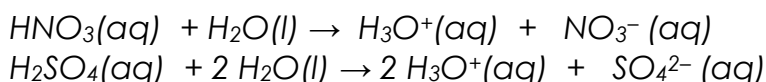
Soli klorovodikove kisline so kloridi.

14. Navedite vsaj še dve močni kislini, naštejte ione, ki so v vodnih raztopinah teh kislin in kako imenujemo njune soli.

Med močne kisline uvrščamo tudi dušikovo kislino HNO_3 in žveplovo kislino H_2SO_4 . V vodni raztopini dušikove kisline so oksonijevi H_3O^+ in nitratni NO_3^- ioni. Soli dušikove kisline so nitrati. V vodni raztopini te kisline so oksonijevi H_3O^+ in sulfatni SO_4^{2-} ioni. Soli žveplove kisline so sulfati.



15. Napišite enačbo reakcije, če molekule v vodi raztopljene dušikove kisline in žveplove kisline reagirajo z molekulami vode.



16. Zakaj uporabljamo dušikovo kislino in zakaj žveplovo kislino?

Dušikova kislina se uporablja za pripravo umetnih gnojil, eksplozivov in vrste drugih spojin. Veliko žveplove kisline porabijo za proizvodnjo umetnih gnojil, za polnjenje avtomobilskih akumulatorjev in v kemijski industriji.

17. Katero srednje močno kislino si spoznal? Kaj pomeni, da je fosforjeva kislina srednje močna?

Fosforjeva kislina H_3PO_4 je srednje močna kislina. V vodni raztopini fosforjeve kisline so poleg oksonijevih H_3O^+ in fosfatnih PO_4^{3-} ionov še molekule kisline H_3PO_4 , ki niso razpadle na ione. V močnih kislinah vse molekule razpadejo na ione, v srednje močnih in šibkih kislinah pa le del molekul.

18. Kakšna je glede moči etanojska ali očetna kislina? Odgovor utemeljite.

Etanojska (očetna) kislina je šibka kislina, ker le del molekul razpade na ione. V vodni raztopini očetne kisline so oksonijevi ioni H_3O^+ , acetatni ioni CH_3COO^- in molekule očetne kisline.

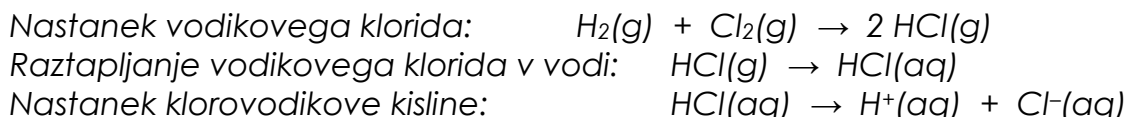
19. Ogljikova kislina H_2CO_3 je tudi šibka kislina. Pojasnite zakaj je tako na primeru gaziranih pijač.

Hitro razpade na ogljikov dioksid CO_2 in vodo H_2O . Pri pripravi gaziranih pijač uvajajo pod tlakom plin ogljikov dioksid v pijačo. Pri tem se del ogljikovega dioksida raztopi v pijači. Ko odpremo steklenico se tlak zniža, zmanjša se topnost ogljikovega dioksida, ki začne izhajati. To opazimo pri odpiranju gaziranih pijač in šampanjca.

20. Kako imenujemo soli ogljikove kisline?
Karbonati.

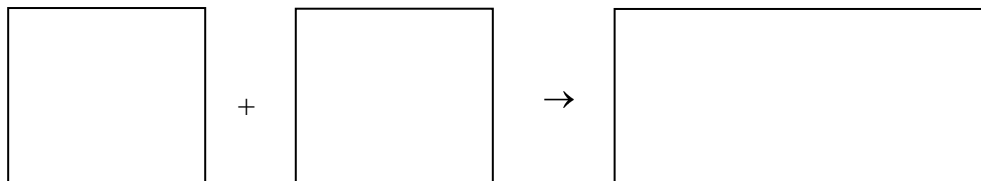
Naloge za vajo

1. Napišite enačbe, ki predstavljajo pripravo klorovodikove kisline v kemijski tovarni?

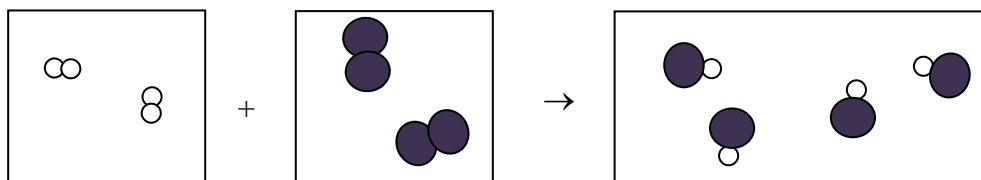




2. Narišite na ravni delcev nastanek vodikovega jodida HI iz vodika in joda?
Narisane delce predstavite v legendi.

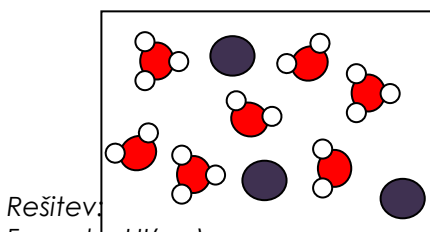


Rešitev:



Legenda: molekula vodika molekula joda molekula vodikovega jodida

3. V okvirček nariši shemo jodovodikove kisline na ravni delcev. Vseh molekul vode ni potrebno risati, ker shema ne bo pregledna. Narisane delce predstavite v legendi. Zapiši formulo te kisline.



Rešitev:
Formula: HI(aq)

Legenda
 molekula vode H_2O
 jodidni ion I^-
 oksonijev ion H_3O^+

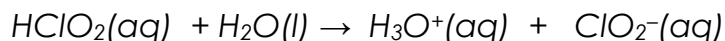
4. Pojasnite, zakaj je jodovodikova kislina tudi močna kislina. Ali prevaja električni tok?

Jodovodikova kislina je močna kislina, koncentracija oksonijevih ionov, ki nastanejo tako, da vse molekule vodikovega jodida razpadejo na ione in je tako njihove koncentracija enaka koncentraciji kisline.
Prevaja električni tok. V jodovodikovi kislini so oksonijevi H_3O^+ in jodidni I^- ioni, ki prevajajo električni tok.

5. Kateri ioni, ki so v vodni raztopini klorove kisline HClO_2 dajejo raztopini kisle lastnosti? V vodni raztopini te kisline so tudi kloratni ioni. Kakšna je njihova formula?

V vodni raztopini klorove kisline so oksonijevi H_3O^+ , ki so nosilci kislinskih lastnosti raztopine. Kloratni ioni imajo formulo ClO_2^- .

6. Napišite enačbo reakcije, če molekule v vodi raztopljene klorove kisline reagirajo z molekulami vode.



7. Katero srednje močno kislino si spoznal, pojasni zakaj je ta kislina srednje močna ter svojo utemeljitev podajte z enačbo kemijske reakcije?

Fosforjeva kislina H_3PO_4 je srednje močna kislina, ker so v vodni raztopini fosforjeve kisline poleg oksonijevih H_3O^+ in fosfatnih PO_4^{3-} ionov še molekule kisline H_3PO_4 , ki niso razpadle na ione.

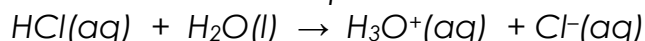
8. Kakšna je glede moči metanojska ali mravljična kislina? Odgovor utemeljite.

Metanojska (mravljična) kislina je srednje močna kislina, ker le del molekul razpade na ione. V vodni raztopini metanojske kisline so oksonijevi ioni H_3O^+ , metanoatni ioni HCOO^- in molekule kisline.

Ali razumem?

1. Pojasni in s pomočjo enačbe kemijske reakcije predstavi, zakaj nastane vodna raztopina vodikovega klorida kislja?

V vodi se vodikovi ioni H^+ vežejo z molekulami vode in nastanejo oksonijevi ioni H_3O^+ , ki so obdani z molekulami vode. Oksonijevi ioni H_3O^+ so nosilci kislih lastnosti vodne raztopine v kateri se nahajajo.



2. Kdaj pravimo, da je neka kislina močna in kdaj šibka? Svoj odgovor utemeljite s pomočjo sheme na ravni delcev za konkretni kislini. Pri tem, zaradi preglednosti, ni potrebno risati vseh molekul vode in shemi opremiti z ustrezno legendo delcev, ki ste jih narisali.

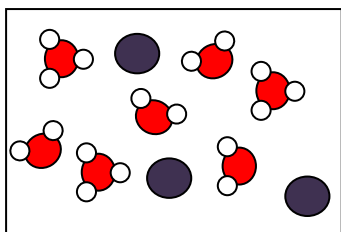




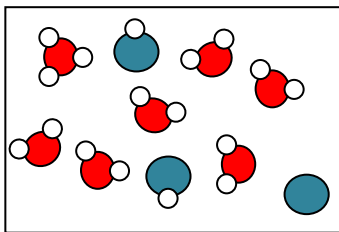
Močna kislina

Šibka kislina

Močna kislina ima v vodni raztopini le oksonijeve ione in ione, ki so ostanek kisline. Molekul kisline je izredno malo. V vodni raztopini šibke kisline pa so poleg ionov tudi molekule kisline.



Močna kislina



Šibka kislina



molekula vode



oksonijev ion



ion močne kisline



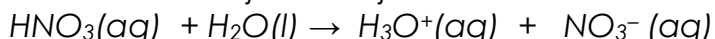
ion šibke kisline



molekula šibke kisline

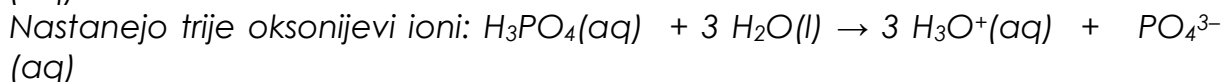
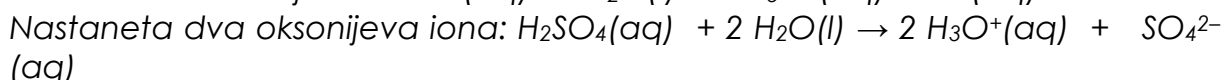
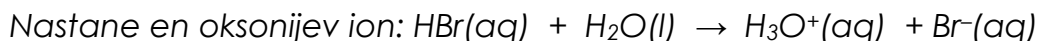
3. Spoznal si že nekaj kislin. Pojasni kakšna je moč dušikove in kakšna ogljikove kisline. Odgovore utemelji tudi s pomočjo enačb kemijskih reakcij.

Dušikova kislina je močna kislina, saj skoraj vse molekule v vodi razpadejo na ione in nastanejo oksonijevi in nitratni ioni.



Ogljikova kislina je šibka kislina, saj je v vodni raztopini te kisline malo oksonijevih in karbonatnih ionov. Prav tako ni veliko molekul ogljikove kisline, ampak le-te hitro razpade na ogljikov dioksid CO_2 in vodo H_2O . $\text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2 \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$

4. Koliko oksonijevih ionov nastane, če v vodi reagira bromovodikova kislina, žveplova kislina in fosforjeva kislina. Napiši enačbe kemijskih reakcij s katerimi utemeljiš svoj odgovor.



Učna enota

Od kje dobimo apno za gradnjo hiše?



Zakaj se to učim?

Baze niso v naravi tako pogoste kot kisline. Baze, ki jih pridobivajo v kemijskih tovarnah pa so v industriji zelo pomembne. V tej učni enoti boš spoznal, kaj so baze in kakšne lastnosti imajo.

Učni cilji

- poznajo katere snovi so baze
- poznajo lastnosti baz
- vedo kaj so hidroksidi
- razumejo kaj pomeni, da je neka baza močna, srednje močna in šibka
- spoznajo hidroksidne ione, ki so nosilci bazičnih lastnosti vodnih raztopin baz

Učni dosežki

- razumejo definicijo baz
- razumejo kateri delci nastanejo, če nekatere baze reagirajo z vodo
- razumejo kaj pomeni, če je baza močna ali šibka
- poznajo formule nekaterih močnih ali šibkih baz

Predhodno znanje

- vedo kateri elementi so kovine in kateri nekovine
- poznajo zapise kemijskih reakcij
- razlikujejo med molekulami in ioni

Viri

Pomagaj si z učbenikom za kemijo za 9. razred osnove šole in za kemijo za gimnazije 1 ter s podatki na medmrežju.

Novi pojmi

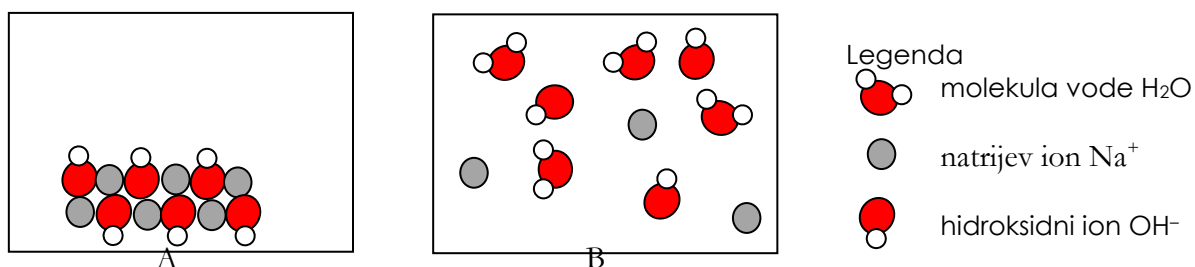
Baza, hidroksidni ion, hidroksidi, amini, moč baz, primeri različno močnih baz

Podatki in modeli

Baze so v naravi manj pogoste kot kisline. V nekaterih rastlinah so alkaloidi, ki so baze. Med alkaloide prištevamo kofein, nikotin, morfin, kokain, atropin in druge snovi. Te snovi so škodljive za organizem, v manjših kontroliranih količinah pa se uporabljajo v zdravstvu. Različne snovi z bazičnimi lastnostmi naredijo v laboratorijih in tovarnah. Uporabljajo jih za proizvodnjo drugih snovi, pogosto so tudi v snoveh s katerimi se pogosto srečamo. Tako so baze v čistilih.

Hidroksidi alkalijskih in zemeljsko alkalijskih kovin so močne baze. Ti hidroksidi so v trdnem agregatnem stanju ionski kristali, sestavljeni iz ionov kovin in hidroksidnih ionov. Pri raztapljanju se vezi med ioni pretrgajo in v vodi so prosti kovinski in hidroksidni ioni.

Pomembna hidroksida alkalijskih elementov sta natrijev hidroksid NaOH in kalijev hidroksid KOH. V trdnem natrijevem hidroksidu so natrijevi Na^+ in hidroksidni OH^- ioni. V vodi raztopini so prosto gibljivi natrijevi Na^+ in hidroksidni OH^- ioni obdani z molekulami vode. Trden natrijev hidroksid ne prevaja električnega toka, vodna raztopina natrijevega hidroksida pa ga prevaja.



Slika: A: Delci v trdnem natrijevem hidroksidu in B: v vodni raztopini natrijevega hidroksida; zaradi preglednosti niso narisane vse molekule vode.

Natrijev hidroksid je pomembna baza in se veliko uporablja v kemijski industriji in za pridobivanje vrste snovi. Je tudi v čistilih za čiščenje kanalizacijskih cevi in pečic. Hidroksidi reagirajo z maščobami in s snovmi, ki vsebujejo beljakovine. Hidroksidi ne korodirajo kovin iz katerih so gospodinjski aparati, nevarni pa so za kožo in oči. To je označeno na embalaži čistil.

Pri delu s čistili nosimo zaščitne rokavice.



Slika 1: Steklenica čistila z oznako, ki pravi, da so nekatere snovi v čistilu jedke oz. korozivne.

Med hidroksidi zemeljskoalkalijskih kovin se najpogosteje srečamo s kalcijevim hidroksidom $\text{Ca}(\text{OH})_2$, ki ga uporabljamo v gradbeništvu. Pridobivamo ga pri segrevanju apnenca, ki vsebuje predvsem kalcijev karbonat CaCO_3 . Pri tem nastaneta kalcijev oksid CaO in ogljikov dioksid CO_2 . Kalcijev oksid imenujemo tudi žgano apno.

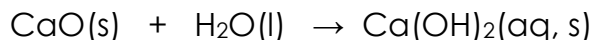
Enačba reakcije:





Če kalcijevemu oksidu CaO dodamo vodo, nastane kalcijev hidroksid Ca(OH)_2 . Kalcijev hidroksid imenujemo tudi gašeno apno.

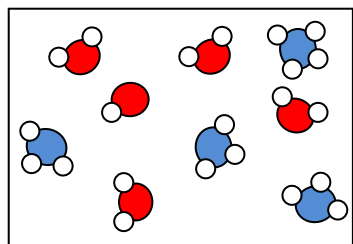
Enačba reakcije:



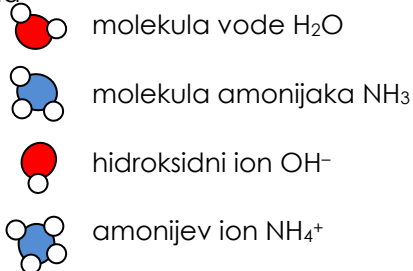
Pri tem se del kalcijevega hidroksida raztopi, del pa ne. To označimo z oznako (aq, s). Malto za zidanje dobimo tako, da gašeno apno pomešamo s peskom in vodo. Pri strjevanju malte ogljikov dioksid iz zraka reagira s kalcijevim hidroksidom Ca(OH)_2 v kalcijev karbonat CaCO_3 . Malta se strdi in poveže opeke.

Z vodno raztopino kalcijevega hidroksida (apnico) lahko dokažemo ogljikov dioksid. V izdihanem zraku je ogljikov dioksid, ki ga dokažemo tako, da pihamo v apnico. Pri tem apnica pomotni, ker nastane v vodi netopen kalcijev karbonat. Apnico hranimo v zaprti steklenici, ker postane zaradi ogljikovega dioksida v zraku motna.

Amonijak je tudi baza. Pri raztapljanju plina amonijaka v vodi, molekule amonijaka tudi reagira z molekulami vode in nastanejo amonijevi NH_4^+ ter hidroksidni OH^- ioni. Hidroksidni ioni so nosilci bazičnih lastnosti vodne raztopine amonijaka, zato je amonijak baza. Običajno zreagira le 0,1 do 2 % raztopljenih molekul amonijaka. V vodni raztopini amonijaka ni veliko ionov, prevladujejo molekule amonijaka. Zaradi tega je amonijak šibka baza.



Legenda



Slika: Delci v vodni raztopini amonijaka, zaradi preglednosti niso narisane vse molekule vode.

Amonijak in njegove spojine so pogosto v čistilih, predvsem v tekočinah za pomivanje oken.

Če v molekuli amonijaka zamenjamo en vodik s skupino CH_3- , C_2H_5- ali drugim radikalom, dobimo amine. Splošna formula aminov je R-NH_2 . Tudi amini so baze.

Preglednica 2: Močne in šibke baze.

Močne baze		Šibke baze
natrijev hidroksid	NaOH	amonijak NH_3
kalijev hidroksid	KOH	amini R-NH_2
kalcijev hidroksid	Ca(OH)_2	
magnezijev hidroksid	Mg(OH)_2	



Ključna vprašanja

1. Katere baze se nahajajo v rastlinah?

V nekaterih rastlinah so alkaloidi, ki so baze. Med alkaloide prištevamo kofein, nikotin, morfij, kokain, atropin in druge snovi.

2. Kje doma lahko srečate baze?

Baze so v čistilih.

3. Katere snovi so močne baze?

Hidroksidi alkalijskih in zemeljskoalkalijskih kovin so močne baze.

4. Kateri delci sestavljajo hidrokside alkalijskih in zemeljskoalkalijskih kovin v trdnem agregatnem stanju?

Ti hidroksidi so v trdnem agregatnem stanju ionski kristali, sestavljeni iz ionov kovin in hidroksidnih ionov.

5. Kaj se zgodi pri raztapljanju teh hidroksidov v vodi?

Pri raztapljanju se vezi med ioni pretrgajo in v vodi so prosti kovinski in hidroksidni ioni.

6. Naštej pomembnejše hidrokside.

Pomembna hidroksida alkalijskih elementov sta natrijev hidroksid NaOH in kalijev hidroksid KOH.

7. Kateri delci so v trdnem natrijevem in kalijevem hidroksidu in kateri v njunih vodnih raztopinah?

V trdnem natrijevem hidroksidu so natrijevi Na^+ in hidroksidni OH^- ioni. V vodi raztopini so prosto gibljivi natrijevi Na^+ in hidroksidni OH^- ioni obdani z molekulami vode.

8. Zakaj uporabljamo natrijev hidroksid?

Natrijev hidroksid je pomembna baza in se veliko uporablja v kemijski industriji in za pridobivanje vrste snovi. Je tudi v čistilih za čiščenje kanalizacijskih cevi in pečic. Hidroksidi reagirajo z maščobami in s snovmi, ki vsebujejo beljakovine. Hidroksidi ne korodirajo kovin iz katerih so gospodinjski aparati, nevarni pa so za kožo in oči. To je označeno na embalaži čistil. Pri delu s čistili nosimo zaščitne rokavice.



9. Kateri hidroksid zemeljskoalkalijske kovine je pomembne v gradbeništvu? Kako ga pridobivajo?

Med hidroksidi zemeljskoalkalijskih kovin se najpogosteje srečamo s kalcijevim hidroksidom $\text{Ca}(\text{OH})_2$, ki ga uporabljamo v gradbeništvu. Pridobivamo ga pri segrevanju apnenca, ki vsebuje predvsem kalcijev karbonat CaCO_3 . Pri tem nastaneta kalcijev oksid CaO in ogljikov dioksid CO_2 . Kalcijev oksid imenujemo tudi žgano apno.

10. Kaj je apnica?

Vodna raztopina kalcijevega hidroksida.

11. Zakaj je amonijak baza?

Amonijak je tudi baza. Pri raztapljanju plina amonijaka v vodi nastanejo amonijevi NH_4^+ in hidroksidni OH^- ioni. Nastali hidroksidni ioni dajejo vodni raztopini bazične lastnosti.

12. Zakaj pravimo, da je amonijak šibka baza?

Običajno zreagira le 0,1 do 2 % raztopljenih molekul amonijaka. V vodni raztopini amonijaka ni veliko ionov, prevladujejo molekule amonijaka. Zaradi tega je amonijak šibka baza.

Naloge za vajo

1. Naštej nekaj močnih baz.

natrijev hidroksid, kalijev hidroksid, kalcijev hidroksid, magnezijev hidroksid

2. Kateri elementi periodnega sistema tvorijo močne baze?

Alkalijski in zemeljskoalkalijski elementi.

3. Katere ione vsebuje kalijev hidroksid v trdnem agregatnem stanju in katere v njegovi vodni raztopini?

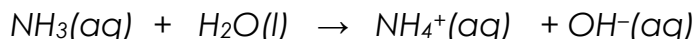
V trdnem kalijevem hidroksidu so kalijeve K^+ in hidroksidni OH^- ioni. V vodi raztopini so prosto gibljivi kalijeve K^+ in hidroksidni OH^- ioni obdani z molekulami vode.

4. Ali trden kalijev hidroksid in njegova vodna raztopina prevajata električni tok? Utemelji odgovor.



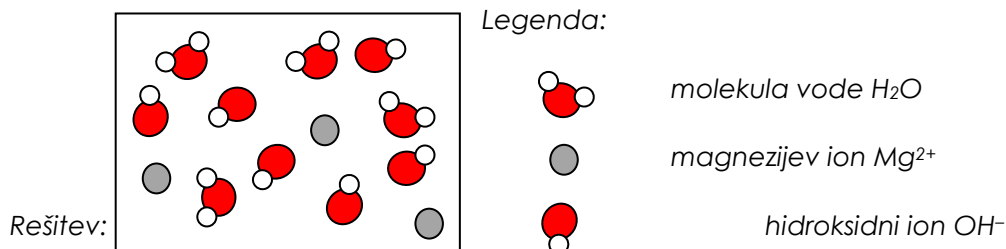
Trden ne, raztopina da, ker ima prosto gibljive ione.

5. Z enačbo kemijske reakcije utemelji zakaj je amonijak baza.



Ali razumem?

1. Narišite shemo vodne raztopine magnezijevega hidroksida. Zaradi preglednosti ni potrebno risati vseh molekul vode. Narisane delce pojasnite v legendi. Pojasnite ali je ta baza močna ali šibka.



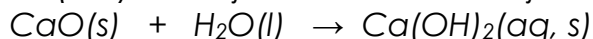
Magnezijev hidroksid je močna baza, saj so v vodni raztopini magnezijevi ioni in hidroksidni ioni. Molekul magnezijevega hidroksida je zelo malo.

2. Napiši enačbo nastanka kalcijevega oksida.



3. Kaj se zgodi, če kalcijevemu oksidu dodamo vodo? Napiši enačbo reakcije.

Če kalcijevemu oksidu CaO dodamo vodo, nastane kalcijev hidroksid $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Kalcijev hidroksid imenujemo tudi gašeno apno.



4. Pojasni kako deluje gašeno apno v malti?

Malto za zidanje dobimo tako, da gašeno apno pomešamo s peskom in vodo. Pri strjevanju malte ogljikov dioksid iz zraka reagira s kalcijevim hidroksidom $\text{Ca}(\text{OH})_2$ v kalcijev karbonat CaCO_3 . Malta se strdi in poveže opeke.



5. Zakaj apnica pri dokazu ogljikovega dioksida pomotni?

Ker pri reakciji kalcijevega hidroksida raztopljenega v vodi in ogljikovega dioksida nastane slabo topen kalcijeve karbonat, ki izpade iz oborine kot slabo topna bela snov. Apnica pri tem pomotni.

6. Zakaj je potrebno imeti apnico v zaprti steklenici?

Apnico hranimo v zaprti steklenici, ker postane zaradi ogljikovega dioksida v zraku motna.

7. Ali ima amonijak kot suh plin lahko bazične lastnosti?

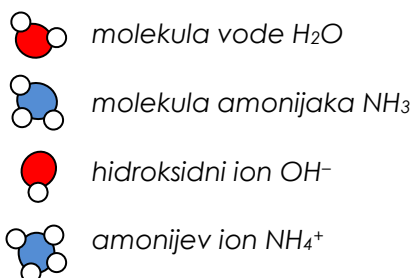
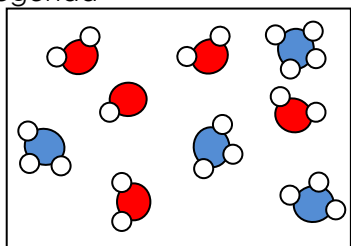
Ne, ker ne vsebuje hidroksidnih ionov.

8. Nariši shemo vodne raztopine na ravni delcev tako, da boš pojasnil zakaj je amonijak šibka baza. Zaradi preglednosti ni potrebno risati vseh molekul vode. Narisane delce pojasnite v legendi. Shemo tudi utemelji.





Legenda



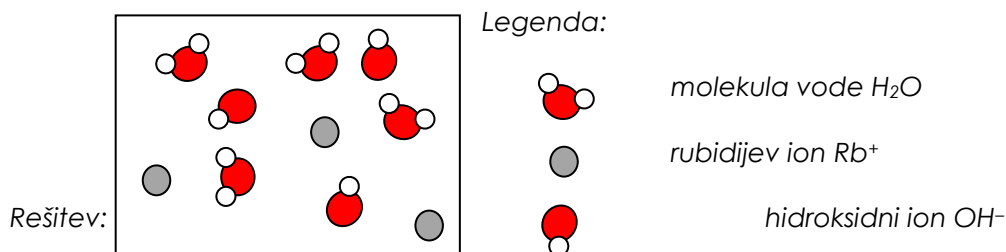
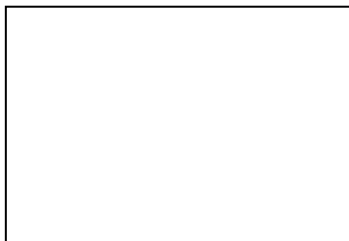
Ker je na shemi narisanih le nekaj amonijevih in hidroksidnih ionov, in več molekul amonijaka, je amonijak šibka baza.

9. Zakaj so amini tudi šibke baze?

Če v molekuli amonijaka zamenjamo en vodik s skupino CH_3- , C_2H_5- ali drugim radikalom, dobimo amine. Splošna formula aminov je $R-NH_2$. Tudi amini so baze, ker v vodni raztopini reagirajo podobno kot amonijak in nastane nekaj hidroksidnih ionov, ki so nosilci bazičnih lastnosti raztopin.

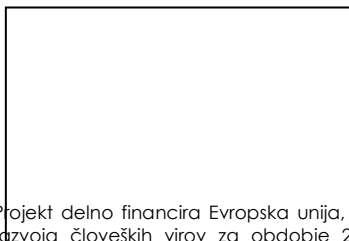
Problemska naloga

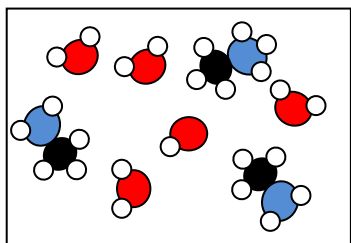
1. Nariši shemo vodne raztopine rubidijevega hidroksida na ravni delcev. V legendi pojasni posamezne delce, ki si jih narisal. Pojasni ali je ta baza močna ali šibka.



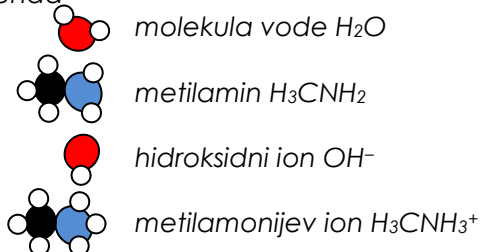
V vodni raztopini so le rubidijevi Rb^{2+} in hidroksidni OH^- ioni.

2. Narišite shemo vodne raztopine metilamina (H_3CNH_2) na ravni delcev. V legendi pojasni posamezne delce, ki si jih narisal. Pojasni ali je ta baza močna ali šibka.





Legenda



V vodni raztopini so le redki metilamonijevi ioni $H_3CNH_3^+$ in hidroksidni OH^- ioni, prevladujejo pa molekule, zato je metilamin šibka baza.



Učna enota

Zakaj se spremni barva rdečega zelja v solati, ko ga okisamo?

Zakaj se to učim?

S pH vrednostjo se pogosto srečamo. Verjetno si že videl, da se po dodatku kisa solati iz rdečega zelja spremeni barva soka rdečega zelja, ter po dodatku limoninega soka čaju prav tako. Odvisno kakšen pH dobi določena vodna raztopina snovi po dodatku nekega indikatorja določeno barvo.

Učni cilji

- vedo kaj je indikator
- razumejo kaj je pH vrednost

Učni dosežki

- znajo opisati katera snov je indikator za kisline in baze
- zanje našteji najpomembnejše indikatorje in vedo kaj z njimi dokazujemo
- poznajo pH lestvico
- razumejo povezavo med pH in koncentracijo hidroksidnih in oksonijevih ionov v raztopini

Predhodno znanje

- poznajo in razumejo pomen oksonijevih in hidroksidnih ionov v vodnih raztopinah

Viri

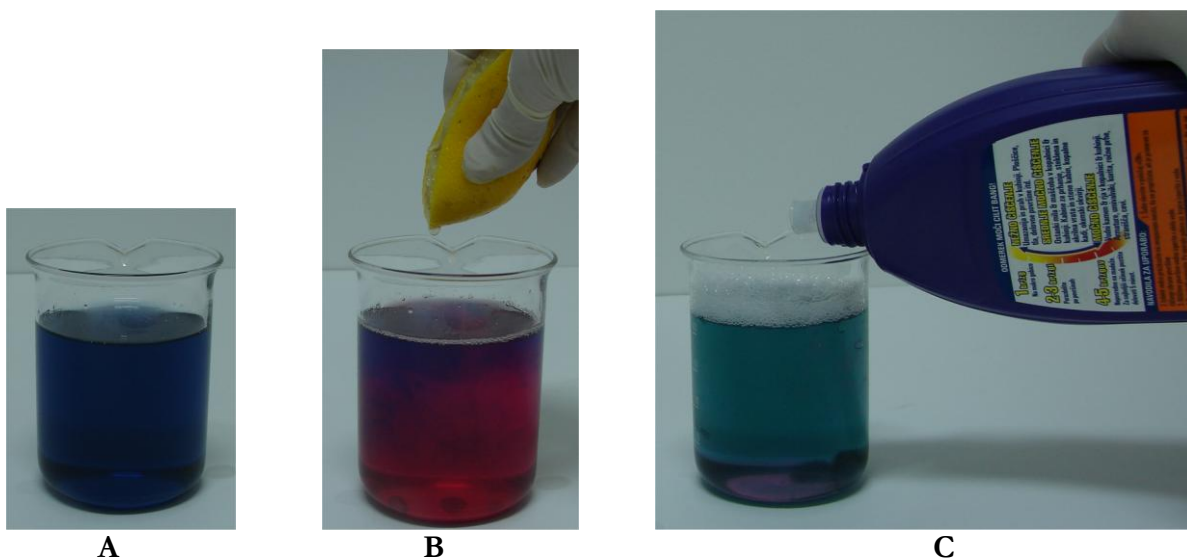
Pomagaj si z učbenikom za kemijo za 9. razred osnove šole in za kemijo za gimnazije 1 in 2 ter s podatki na medmrežju

Novi pojmi

pH, indikator, lakmus, metiloranž, fenolftalein, univerzalni indikator

Podatki in modeli

Da je raztopina kisl ali bazična ugotovimo z indikatorji. Barva cvetov iste rastline je lahko različna. Cvetovi pljučnika imajo odtenke med rožnato in modro. V apnenčasti prsti, ki je bazična, so cvetovi rožnati, v prsti brez apnenca pa modri. Barva cvetov hortenzij je odvisna od kislosti oziroma bazičnosti in ionov kovin v prsti. Cvetove modre barve ima rastlina v kisli prsti, rožnate pa v nevtralni ali bazični prsti. Ko damo barvila iz listov rdečega zelja v vodo, se ta obarva vijolično. Sok limone, ki vsebuje citronsko kislino, obarva to raztopino rdeče. Pomivalna tekočina, ki je bazična, pa jo obarva modro zeleno.



Slika: A: Raztopina barvil iz rdečega zelja je v vodi (nevtralna raztopina) modro-vijolično obarvana; B: raztopini barvil rdečega zelja smo dodali sok limone (kisl raztopina) in se je obarvala rdeče; C: raztopini barvil rdečega zelja smo dodali čistilno tekočino (bazična raztopina) in se je obarvala zeleno-modro.

Barvila v teh rastlinah so indikatorji (*lat. indicator* - kazalec) in jih uporabljamo za ugotavljanje kislosti oziroma bazičnosti raztopin. Taka snov je lakmus, ki ga pridobivajo iz lišajev, ki rastejo na Islandiji. Uporabljamo papirčke prepojene z lakmusom ali pa raztopino lakmusa (lakmusovo tinkturo). Drugi indikatorji, ki jih pogosto uporabljamo so: metiloranž, fenolftalein in univerzalni indikator.

Preglednica 3: Obarvanje indikatorjev v kisli in bazični raztopini

Indikator	Barva v kisli raztopini	Barva v bazični raztopini
lakmus	rdeča	modra
metiloranž	rdeča	brezbarvna
fenolftalein	brezbarvna	fuksin rdeča/vijolična

Lakmus se različno obarva v kisl in bazičnih raztopinah. Metiloranž se obarva v kisl in raztopinah, fenolftalein pa v bazičnih. Univerzalni indikator se obarva v kisl in bazičnih raztopinah različno, odvisno od jakosti kisline ali baze.

Kisle, bazične in nevtralne raztopine se razlikujejo po koncentracijah oksonijevih in hidroksidnih ionov. V kisl in raztopinah močno prevladujejo oksonijevi ioni, v bazičnih hidroksidni ioni, v nevtralnih pa je koncentracija oksonijevih ionov enaka koncentraciji hidroksidnih ionov. Kot kvantitativno merilo za kislost ali bazičnost raztopine uporabljamo pH. S pH vrednostjo podajamo koncentracijo oksonijevih H_3O^+ ionov v vodnih raztopinah.

Vrednosti pH so na skali od 0 do 14. Raztopine s $\text{pH} = 7$ so nevtralne, to pomeni, da niso niti kisle niti bazične. Vodne raztopine s pH manjšim od 7 so kisle, s pH večjim od 7 pa bazične.



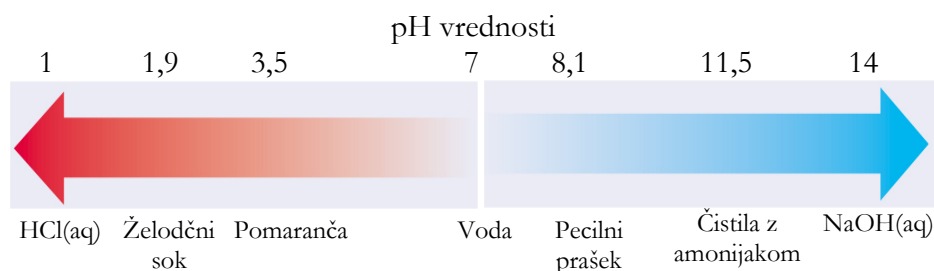
pH vrednosti



Slika: pH lestvica.

Kislost raztopin raste od pH = 7 proti pH = 0, bazičnost raztopin raste od pH = 7 proti pH = 14.

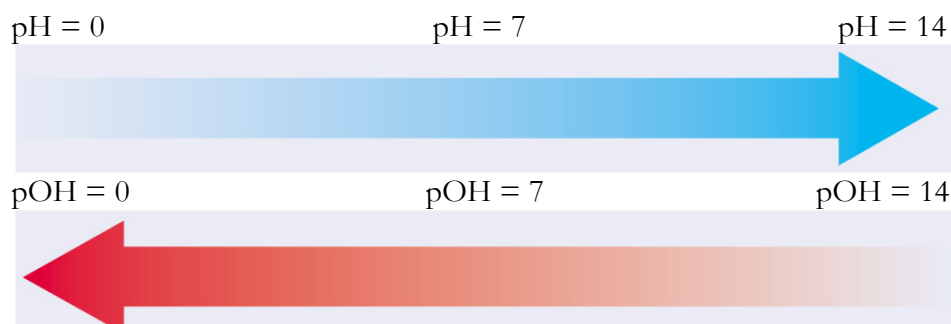
Čim manjša je vrednost pH od 7, tem bolj kislja je raztopina. Čim je večja je vrednost pH od 7, tem bolj bazična je raztopina.



Slika: pH vodnih raztopin nekaterih snovi.

Limonin sok ima pH okoli 2, paradižnik in pomaranče pa okoli 4. Kis je približno 5 % raztopina očetne (etanojske) kisline CH_3COOH s pH približno 3. V vinu je okoli 0,7 % šibkih kislin. Različne kisline dajejo vinom aromo. V vinu se lahko alkohol etanol $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ oksidira v očetno (etanojsko) kislino. Tako vino lahko uporabimo kot kis.

V bazičnih raztopinah je koncentracija hidroksidnih ionov večja od koncentracije oksonijevih ionov. Bazičnost raztopin podajamo s pOH. Bazičnost raztopin raste od pOH = 7 proti pOH = 0, kislost raztopin raste od pOH = 7 proti pOH = 14. Čim manjša je vrednost pOH od 7, tem bolj bazična je raztopina. Čim je večja je vrednost pOH od 7, tem bolj kislja je raztopina.





Slika: pH in pOH skala.

Raztopine z nizko pH vrednostjo (močne kisline) korodirajo vrsto kovin. Cink, železo in nekatere druge kovine reagirajo s kisljinami in pri tem nastane plin vodik. Če damo železen žebelj v Coca Colo, opazimo da se tanjša. Podoben poskus lahko naredimo, če damo železen predmet v nekatere druge brezalkoholne pijače. Kisline v pijačah reagirajo z železom.

Ključna vprašanja

1. S katerimi snovmi določamo ali je neka snov kislina ali baza?

Da je raztopina kislina ali bazična ugotovimo z indikatorji.

2. Kje v naravi lahko najdemo indikatorje?

Barvila v listih in svetovih rastlin.

3. Kako se obarvajo barvila iz rdečega zelja v kisli in kako v bazični raztopini? Navedi en primer s snovmi iz vsakdanjega življenja.

Ko damo barvila iz listov rdečega zelja v vodo, se ta obarva vijolično. Sok limone, ki vsebuje citronsko kislino, obarva to raztopino rdeče. Pomivalna tekočina, ki je bazična, pa jo obarva modro zeleno.

4. Kaj je lakmus?

Taka snov je lakmus, ki ga pridobivajo iz lišajev, ki rastejo na Islandiji. Uporabljamo papirčke prepojene z lakmusom ali pa raztopino lakmusa (lakmusovo tinkturo).

5. Navedi vsaj še tri indikatorje.

Drugi indikatorji, ki jih pogosto uporabljamo so: metiloranž, fenolftalein in univerzalni indikator.

6. Kako se obarva lakmusov indikator v kisli raztopini?



Rdeče

7. Kakšne barve je metiloranž v kisli raztopini?

Rdeč

8. Kako se obarva fenolftalein v kisli raztopini?

Brezbarvno.

9. Po koncentraciji katerih ionov se razlikujejo kisle, bazične oz. nevtralne raztopine? Natančno pojasnite razliko.

Kisle, bazične in nevtralne raztopine se razlikujejo po koncentracijah oksonijevih in hidroksidnih ionov. V kislih raztopinah močno prevladujejo oksonijevi ioni, v bazičnih hidroksidni ioni, v nevtralnih pa je koncentracija oksonijevih ionov enaka koncentraciji hidroksidnih ionov.

10. Kaj je kvantitativno merilo za kislost oz. bazičnost raztopine?

Kot kvantitativno merilo za kislost ali bazičnost raztopine uporabljamo pH.

11. Kolikšne so lahko vrednosti pH?

Vrednosti pH so na skali od 0 do 14.

12. Kaj nam povedo o raztopinah njihove vrednosti $pH = 7$, $pH = 13$ in $pH = 3$?

Da je raztopina s $pH = 7$ nevtralna, s $pH = 13$ bazična in raztopina s $pH = 3$ kisl.

13. Kaj nam pove pOH ?

V bazičnih raztopinah je koncentracija hidroksidnih ionov večja od koncentracije oksonijevih ionov. Bazičnost raztopin podajamo s pOH .

14. Kakšne lastnosti imajo raztopine, če se vrednost pOH povečuje od 7 naprej?

Vedno bolj kisle so raztopine.

15. Kako kovine reagirajo s kisljinami? Navedi kakšen primer.

Raztopine z nizko pH vrednostjo (močne kisline) korodirajo vrsto kovin. Cink, železo in nekatere druge kovine reagirajo s kisljinami in pri tem nastane plin vodik. Če damo železen žebelj v Coca Colo, opazimo da se tanjša. Podoben



poskus lahko naredimo, če damo železen predmet v nekatere druge brezalkoholne pijače. Kisline v pijačah reagirajo z železom.

Naloge za vajo

1. Kako se obarva lakmusov indikator v bazični raztopini?

Modro

2. Kako se obarva metiloranž v bazični raztopini, če je v nevtralni raztopini oranžen?

Se ne spremeni barva, ostane oranžen.

3. Kako se obarva fenolftalein v bazični raztopini, če je raztopina indikatorja brezbarvna?

Vijolično.

4. Kakšen pH ima bazična oz. kisl raztopina?

Raztopine s $pH = 7$ so nevtralne, to pomeni, da niso niti kisle niti bazične. Vodne raztopine s pH manjšim od 7 so kisle, s pH večjim od 7 pa bazične.

5. Kolikšen je pH raztopine s $pOH = 3$? Kakšna je raztopina, kisl, bazična ali nevtralna?

$pH = 11$, raztopina je bazična.

Ali razumem?

1. Kako se obarva lakmusov papirček v bazični raztopini?

Modro

2. Kako se obarva metiloranž v vodni raztopini natrijevega hidroksida in kako v raztopini vodikovega jodida?

V $NaOH(aq)$ ostane oranžne barve, v $HI(aq)$ pa se obarva rdeče.

3. Kako se obarva fenolftalein v raztopini kalijevega hidroksida in kako v raztopini metanojske kisline?

V KOH se obarva vijolično, v $HCOOH$ pa ostane brezbarven.

4. Koncentracijo katerih ionov podajamo s pomočjo pH vrednosti?



S pH vrednostjo podajamo koncentracijo oksonijevih H_3O^+ ionov v vodnih raztopinah.

5. Raztopina litijevega hidroksida ima $pH = 12,5$. Ali je pH raztopine ocetne kisline, večji ali manjši od pH litijevega hidroksida?

Manjši.

6. Ali je koncentracija hidroksidnih ionov v raztopini snovi X s $pH = 3$ večja ali manjša od raztopine snovi Y s $pH = 7$?

Večja je, ker je pH raztopine snovi Y bolj bazičen kot snovi X.

7. Katera raztopina je bolj bazična tista, ki ima $pH = 8$ oz. tista, ki ima $pOH = 6$?
Odgovor utemelji.

Enako bazični sta raztopini, saj je pH obeh raztopin 8, ker sta lestvici pH in pOH ravno nasprotni.

Problemska naloga

1. Železni žebelj si dal v raztopino s $pOH = 13$. Opaziš da nastajajo mehurčki brezbarvnega plina.

- Kakšna je raztopina, kislá, bazična ali nevtralna?
- Kolikšen je pH raztopine?
- Kateri plin nastane pri kemijski reakciji?
- Kaj se zgodi z žebeljem?

- Kislá.
- $pH = 1$
- Vodik.
- Manjša se.



Učna enota

Kaj nastane, če kislini dodamo bazo?

Zakaj se to učim?

Veliko elementov v naravi je vezanih v soleh, ki nastanejo pri reakcijah med kislinami in bazami. To reakcijo imenujemo nevtralizacija. Spremljamo jo lahko z indikatorji. Po obarvanju barvil iz rdečega zelja v raztopinah lahko sklepamo ali je raztopina kislila ali bazična.

Učni cilji

- vedo, da je veliko elementov v naravi vezanih v soleh
- poznajo reakcijo nevtralizacije
- vedo, da pri reakciji nevtralizacije nastane sol
- poznajo soli kot ionske spojine, ki so različno topne v vodi
- vedo, da potek reakcije nevtralizacije lahko spremljamo z indikatorji

Predhodno znanje

- poznajo ionske spojine
- razlikujejo kisline in baze
- poznajo oksonijeve in hidrokside ione
- poznajo indikatorje
- poznajo pH in razumejo pH lestvico

Viri

Pomagaj si z učbenikom za kemijo v 9. razredu osnovne šole in za kemijo za gimnazije 1 (star učni načrt) in 2 (nov učni načrt) ter s podatki na medmrežju.

Novi pojmi

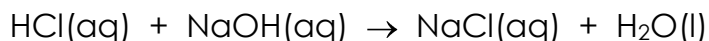
nevtralizacija, soli, pH

Podatki in modeli

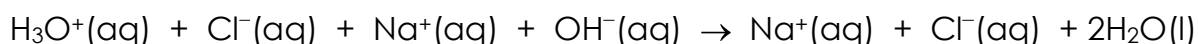
V naravi je vrsta elementov vezanih v soleh. V morski vodi je raztopljen natrijev klorid NaCl , kalijev bromid KBr , magnezijev klorid MgCl_2 , magnezijev bromid MgBr_2 in druge soli. Svinec je v naravi v različnih mineralih vezan v soleh. V galenitu PbS je svinec spojen z žveplom, v anglesitu PbSO_4 je svinec spojen z žveplom in kisikom, v cerusitu PbCO_3 pa s kisikom in ogljikom. Spojine svinca v mineralih so soli.

Soli nastanejo pri reakcijah med kislinami in bazami. Reakcijo med kislinami in bazami imenujemo nevtralizacijo. Če raztopini klorovodikove kisline, v kateri je 1 mol kisline, dodamo raztopino natrijevega hidroksida, v kateri je 1 mol hidroksida, dobimo nevtralno raztopino v kateri je 1 mol natrijevega klorida

Enačba reakcije:



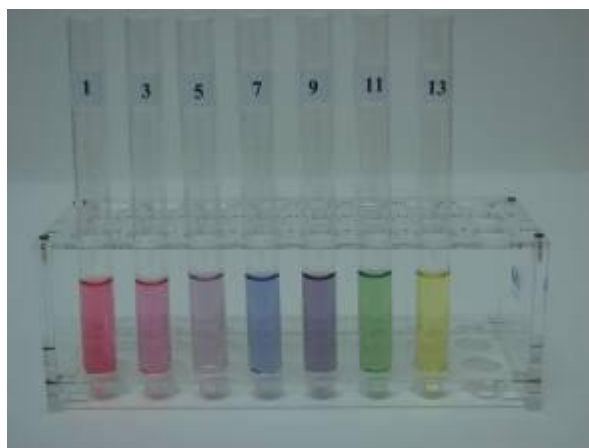
Ionska oblika enačbe



Oksonijevi ioni H_3O^+ reagirajo s hidroksidnimi ioni OH^- nastanejo molekule vode H_2O . Potekla je reakcija nevtralizacije. Natrijevi in kloridni ioni ostanejo v raztopini. Nastane vodna raztopina natrijevega klorida, ki je nevtralna.

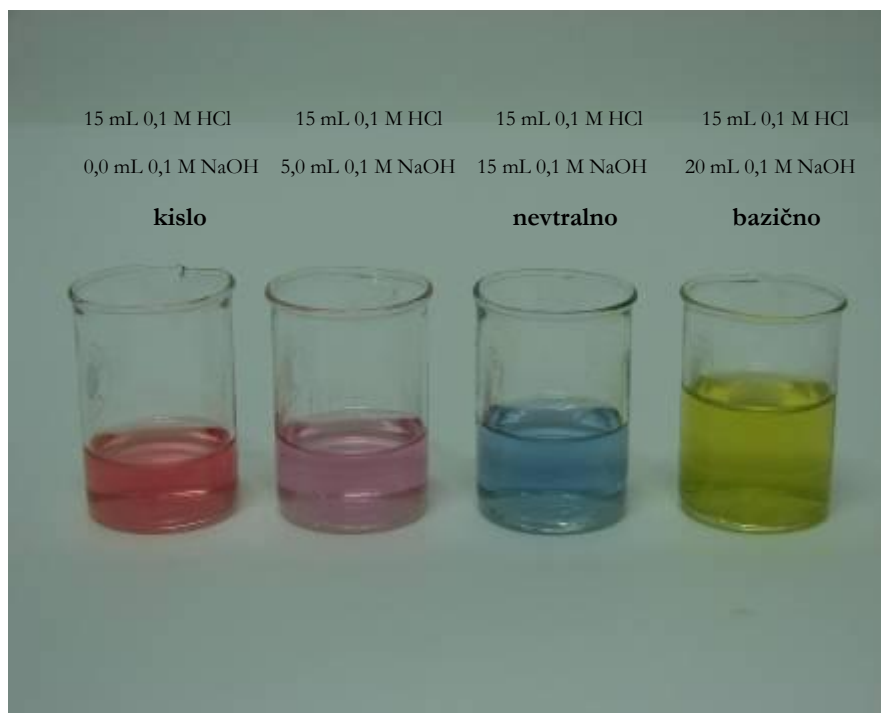
Vodne raztopine soli, ki nastanejo pri reakciji močne kisline z močno bazo, imajo $\text{pH} = 7$. Nastale soli so ionske spojine, ki so različno dobro topne v vodi. Tako je natrijev klorid v vodi dobro topen, srebrov klorid pa zelo slabo. Natrijev klorid in srebrov klorid sta ionski spojin. V natrijevem kloridu so natrijevi ioni Na^+ in kloridni ioni Cl^- , v srebrovem kloridu pa srebrovi ioni Ag^+ in kloridni ioni Cl^- .

Potek reakcije pri dodajanju kisline bazi ali obratno, lahko spremljamo z indikatorji. Za spremljanje reakcije med klorovodikovo kislino in natrijevim hidroksidom lahko uporabimo barvila iz rdečega zelja. Iz slike 31 je razvidno obarvanje indikatorja iz rdečega zelja v raztopinah z različnim pH .



Slika 2: Obarvanje indikatorja iz rdečega zelja v raztopinah z različnim pH .

Na sliki 32 so podane različne stopnje reakcije pri postopnem dodajanju raztopine natrijevega hidroksida raztopini klorovodikove kisline. Potek reakcije spremljamo z obarvanjem indikatorja iz rdečega zelja.



Slika 3: 15 mL 0,1 M HCl postopno dodajamo 0,1 M NaOH. Reakcijo spremljamo z indikatorjem iz barvil rdečega zelja, ki smo ga dodali klorovodikovi kislini.

Ključna vprašanja

1. Razvrsti navedene spojine med kisline, baze in soli.

Podane so formule spojin:

HI NH₃ H₃PO₄ CaCl₂ Na₂SO₄ KOH KCN Mg(OH)₂

Kisline _____

Baze _____

Soli _____

Kisline: HI H₃PO₄

Baze: NH₃ KOH Mg(OH)₂

Soli: CaCl₂ Na₂SO₄ KCN

2. Imamo vodne raztopine naslednjih spojin: KCl, C₆H₁₂O₆, KOH, HNO₃, Ca(OH)₂. Naštej delce v vodnih raztopinah teh spojin.

KCl _____

C₆H₁₂O₆ _____

KOH _____

HNO₃ _____

Ca(OH)₂ _____

ioni K⁺ Cl⁻, molekule C₆H₁₂O₆, ioni K⁺ OH⁻, ioni H₃O⁺ NO₃⁻, ioni Ca²⁺, OH⁻



3. Kako imenujemo reakcijo med kislina in bazami?

Nevtralizacija

4. Kakšen je pH raztopine, ki jo dobimo če 10 mL 0,1 M klorovodikovi kislini dodamo 10 mL 0,1 M vodno raztopino natrijevega hidroksida?

$pH = 7$

5. Naštej nekaj indikatorjev, ki se uporabljajo za spremljanje reakcij med kislina in bazami.

metiloranž, fenolftalein, barvila iz rdečega zelja

6. Kateri ioni reagirajo, da nastanejo molekule vode?

Oksonijevi in hidroksidni ioni.

Ali razumem?

1. Na sliki sta modela dveh ionov?



prvi ion



drugi ion

Imenuj iona.

Prvi ion je _____ ion.

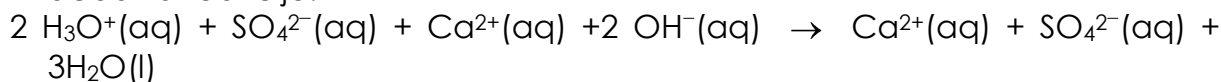
Drugi ion je _____ ion.

Prvi ion je hidroksidni ion.

Drugi ion je oksonijev ion.

2. Enačba za reakcijo med kislino in bazo je podana v ionski obliki.

Enačba za reakcijo:



a. Kateri ioni so reagirali pri reakciji?

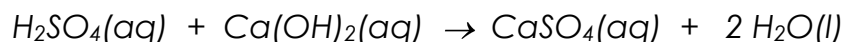
Oksonijevi in hidroksidni ioni.

b. Katera kislina in katera baza sta reagirali?



Žveplova kislina in kalcijev hidroksid.

- c. Napiši enačbo za reakcijo. V enačbi označi agregatna stanja reaktantov in produktov.



3. Neznani vodni raztopini v čaši smo dodali nekaj kapljic barvil iz rdečega zelja. Raztopina se je obarvala modro. Nato smo raztopini dodali drugo raztopino in pri tem opazili, da se je začela modra barva spreminjati v rdečo.

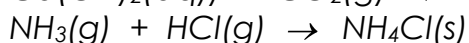
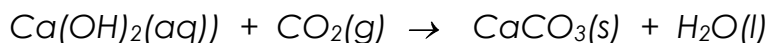
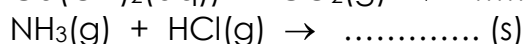
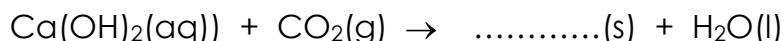
- a. Katere vrste reakcije je potekala?

Nevtralizacija.

- b. V katero skupino spojin uvrščamo raztopino v čaši in v katero raztopino, ki smo jo dodajali raztopini v čaši?

Raztopina v čaši je baza (modro obarvanje z barvili rdečega zelja); raztopina, ki smo jo dodali raztopini v čaši pa kislina (rdeče obarvanje z barvili rdečega zelja).

4. Dopolni enačbi reakcije.



Naloge za vajo

1. Napiši formule kislin in baz iz katerih nastanejo soli s formulami: KBr, Na_2SO_4 , LiNO_3 , MgCl_2 .

KBr: KOH in HBr; Na_2SO_4 : NaOH in H_2SO_4 ; LiNO_3 : LiOH in HNO_3 ; MgCl_2 : $\text{Mg}(\text{OH})_2$ in HCl

2. Kateri ioni so v vodnih raztopinah naslednjih soli: kalijev bromid, natrijev sulfat in litijev nitrat.

KBr: K^+ , Br^- ; Na_2SO_4 : Na^+ , SO_4^{2-} ; LiNO_3 : Li^+ , NO_3^-



3. Kisli raztopini, ki smo ji dodali par kapljic fenolftaleina smo dodajali bazično raztopino. Čez čas smo opazili, da se je brezbarvna raztopina obarvala vijolično. Odgovori na zastavljena vprašanja.

a. Ali se fenolftalein v kisli raztopini obarva?

Indikator fenolftalein se v kisli raztopini ne obarva.

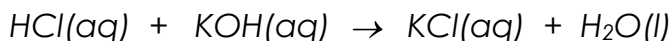
b. Katera reakcija je potekala pri dodatku bazične raztopine kisli raztopini?

Nevtralizacija

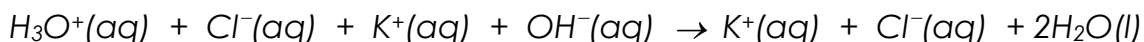
c. Kaj pomeni vijolično obarvanje raztopine?

Baza je kislino nevtralizirala. Indikator fenolftalein se v bazičnih raztopinah obarva vijolično. Iz te spremembe barve sklepamo, da smo v raztopino dodali več baze kot se je porabila za nevtralizacijo kisline.

4. Napiši enačbo za reakcijo med vodno raztopino kalijevega hidroksida in klorovodikovo kislino. V enačbi označi agregatna stanja reaktantov in produktov.



5. Napiši zgornjo enačbo v ionski obliki.





Učna enota

Kako ukrepati, če te peče zgaga?

Zakaj se to učim?

Za sporazumevanje v kemiji je treba poznati imena snovi in njihove zapise v simbolnem jeziku. Formule kislin in baz ter soli je potrebno povezati z njihovimi imeni. Reakcije nevtralizacije so del vrste življenjskih procesov. Primer take vsebine je nevtralizacija kisline v želodcu, če nas peče zgaga. Deževnica nima enakih lastnosti kot površinske vode, v katerih so raztopljene nekatere soli.

Učni cilji

- poznajo imena soli in so sposobni ime soli povezati s formulo soli
- na primeru prebave hrane v želodcu razumejo pomen klorovodikove kisline in nevtralizacijo viška kisline
- razumejo zakaj ima deževnica drugačne lastnosti od površinskih vod

Predhodno znanje

- poznajo in razumejo reakcijo nevtralizacije
- poznajo imena osnovnih kislin in baz
- razlikujejo kisline in baze po jakosti
- vedo, da so vodne raztopine soli, ki nastanejo iz močnih kislin in močnih baz nevtralne
- poznajo različne lastnosti deževnice in površinskih vod

Viri

Pomagaj si z učbenikom za naravoslovje v 7. razredu in za kemijo v 9. razredu ter učbenikoma za gimnazije 1 in 2 (star učni načrt) ter s podatki na medmrežju.

Novi pojmi

imena soli, trdota vode, ionski izmenjevalci

Podatki in modeli

V preglednici so navedena imena nekaterih kislin in njihovih soli. Kisline, ki vsebujejo poleg vodika in ene od drugih nekovin (žvepla, dušika, fosforja in drugih) tudi kisik, imenujemo oksokisline. Oksokisline imenujemo po nekovinskem atomu: žveplove kisline H_2SO_4 , dušikova kislina HNO_3 , fosforjeva kislina H_3PO_4 , ogljikova kislina H_2CO_3 in druge. Ker poznamo tudi druge oksokisline žvepla, dušika in fosforja, moramo imena zgoraj zapisanih kislin dopolniti tako, da nedvoumno vemo, za katero oksokislino posameznega elementa gre. Pomagamo si z oksidacijskimi števili elementa po katerem ima



kislina ime npr. žveplova(VI) kislina H_2SO_4 , dušikova(V) kislina HNO_3 , fosforjeva(V) kislina H_3PO_4 .

Poimenovanje kislih soli, ki poleg drugih kationov vsebujejo še protone (vodikov atom, sposoben vstopiti v protolitsko reakcijo), tvorimo tako, da damo anionu predpono hidrogen-, primer NaHCO_3 natrijev hidrogenkarbonat.

Preglednica 4: Imena kislin in njihovih soli.

Ime in formula kisline		Ime soli, primer soli	
klorovodikova kislina	HCl	kloridi	natrijev klorid NaCl
dušikova(V) kislina	HNO_3	nitрати	natrijev nitrat(V) NaNO_3
žveplova(VI) kislina	H_2SO_4	sulfati	natrijev hidrogensulfat(VI) NaHSO_4 natrijev sulfat(VI) Na_2SO_4
fosforjeva(V) kislina	H_3PO_4	fosfati	natrijev dihidrogenfosfat(V) NaH_2PO_4 natrijev hidrogenfosfat(V) Na_2HPO_4 natrijev fosfat(V) Na_3PO_4
ogljikova kislina	H_2CO_3	karbonati	natrijev hidrogenkarbonat NaHCO_3 natrijev karbonat Na_2CO_3
metanojska (mravljinčna) kislina	HCOOH	metanoati	natrijev metanoat ali formiati HCOONa
etanojska (ocetna) kislina	CH_3COOH	etanoati	natrijev etanoat ali acetati CH_3COONa

Vodne raztopine soli močnih kislin in močnih baz so nevtralne in imajo pH enak 7. To pa ne velja za soli, ki nastanejo iz močne kisline in šibke baze ali šibke kisline in močne baze. Natrijev karbonat Na_2CO_3 je sol močne baze natrijevega hidroksida NaOH in šibke ogljikove kisline H_2CO_3 . V vodni raztopini te soli nekaj karbonatnih CO_3^{2-} ionov reagira z molekulami vode. Nastanejo hidrogenkarbonatni HCO_3^- in hidroksidni ioni OH^- ioni. V vodni raztopini natrijevega karbonata so hidrogenkarbonatni ioni, natrijevi ioni, hidroksidni ioni in molekule vode. Raztopina natrijevega karbonata je rahlo bazična zaradi prisotnosti hidroksidnih ionov OH^- . Soli, ki nastanejo pri reakciji močne baze in šibke kisline imajo pH večji od 7, so rahlo bazične.

Amonijev klorid NH_4Cl nastane pri reakciji šibke baze amonijaka NH_3 in močne klorovodikove kisline HCl . V vodni raztopini te soli nekaj amonijevih NH_4^+ ionov reagira z molekulami vode. Nastanejo molekule amonijaka in oksonijevi ioni. V vodni raztopini amonijevega klorida so amonijevi ioni, kloridni ioni, oksonijevi ioni, molekule amonijaka in molekule vode. Raztopina amonijevega klorida je rahlo kislja zaradi prisotnosti oksonijevih ionov H_3O^+ . Soli, ki nastanejo pri reakciji šibke baze in močne kisline imajo pH manjši od 7, so rahlo kisle.

Klorovodikova kislina v želodcu

Celice v steni želodca izločajo klorovodikovo kislino, zato je pH želodčnega soka od 1 do 2, kar ustreza desetkratni koncentraciji H_3O^+ ionov v limoninem soku. Klorovodikova kislina uničuje bakterije v želodcu in sodeluje pri prebavi hrane z aktivacijo encima v želodcu. Celice izločajo različno količino kisline



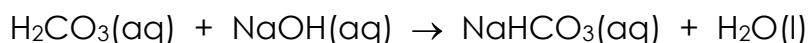
glede na to, koliko in kakšno hrano zaužijemo. Če pojemo preveč hrane ali pa smo nervozni, se lahko izloči preveč kisline, ki povzroča pekoč občutek v želodcu in požiralniku (zgago). Za premagovanje zgage pomagajo snovi, ki reagirajo z oksonijevimi ioni H_3O^+ in s tem zmanjšajo koncentracijo kisline v želodcu. V tabletah, ki jih uporabljamo v ta namen, sta kalcijev karbonat CaCO_3 in magnezijev karbonat MgCO_3 , ki reagirata s klorovodikovo kislino. Pri tem nastaneta kalcijev klorid CaCl_2 ali magnezijev klorid MgCl_2 , ogljikov dioksid CO_2 in voda H_2O . Potekla je reakcija nevtralizacije kisline.

Enačba reakcije:

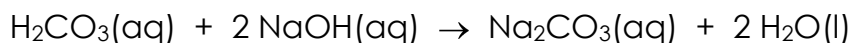


Ogljikova kislina tvori dve vrsti soli: hidrogenkarbonate in karbonate. Z natrijevim hidroksidom nastaneta lahko natrijev hidrogenkarbonat in natrijev karbonat.

Enačbi reakcije:



natrijev hidrogenkarbonat



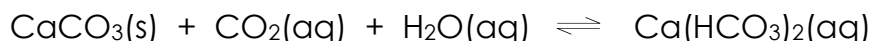
natrijev karbonat

Natrijev hidrogenkarbonat poznajo v trgovinah tudi kot sodo bikarbono ali jedilno sodo. Jedilna soda pomaga tudi, če nas v želodcu peče zgaga. Natrijev hidrogenkarbonat raztopimo v vodi in raztopino popijemo. V raztopini so natrijevi Na^+ in hidrogenkarbonatni HCO_3^- ioni. Hidrogenkarbonatni ioni HCO_3^- , reagirajo z oksonijevimi ioni H_3O^+ klorovodikove kisline v želodčnem soku. Nastane šibka ogljikova kislina H_2CO_3 , ki razpade na ogljikov dioksid CO_2 in vodo H_2O . Tako se količina kisline v želodčnem soku zmanjša in zgaga nas ne peče več. Natrijev hidrogenkarbonat je tudi v pecilnih praških. Pri segrevanju testa natrijev hidrogenkarbonat razpade, nastaneta plin ogljikov dioksid in vodni hlapi. Ti plini izhajajo iz testa in ga rahljajo. V testu opazimo luknjice.

Trda in mehka voda

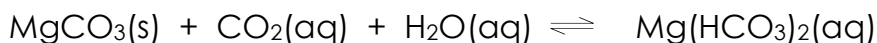
V naravnih vodah so predvsem magnezijevi Mg^{2+} , kalcijevi Ca^{2+} in hidrogenkarbonatni HCO_3^- ioni. Ti ioni pridejo v vodo pri stiku padavin, v katerih je raztopljen ogljikov dioksid iz zraka, s kamninami, ki vsebujejo kalcijev karbonat CaCO_3 in magnezijev karbonat MgCO_3 .

Enačba reakcije:



V vodni raztopini kalcijevega hidrogenkarbonata $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2(\text{aq})$ so kalcijevi Ca^{2+} in hidrogenkarbonatni HCO_3^- ioni.

Enačba reakcije:



V vodni raztopini magnezijevega hidrogenkarbonata $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2(\text{aq})$ so magnezijevi Mg^{2+} in hidrogenkarbonatni HCO_3^- ioni.

Koliko kalcijevih, magnezijevih in hidrogenkarbonatni ionov je v vodi, je odvisno od sestave tal s katerimi pridejo padavine v stik. Glede na količino teh ionov ima voda različno trdoto, ki jo podajamo v trdotnih stopinjah. Enota trdotnih stopinj so mg $\text{CaO}/100 \text{ cm}^3$ vode (množino raztopljenih soli, tudi magnezijevih, preračunamo v mg CaO). Zelo trda voda je pri nas na Krasu, kjer so apnenčasta tla. Trdota vode je na Krasu nad 20 trdotnih stopinj, v Ljubljani pa je okrog 10 trdotnih stopinj. Pri nas ima najmanjšo trdoto voda na Pohorju, kjer prevladujejo magmatske in metamorfne kamnine, ki ne vsebujejo apnenca. Padavine so mehka voda, ker so v njih raztopljeni le plini iz zraka.

Preglednica 5: Ocena trdote vode glede na trdotne stopinje.

Trdota vode, trdotne stopinje	Ocena trdote
0 – 4	zelo mehka
4 – 8	mehka
8 – 12	srednje trda
12 – 18	dokaj trda
18 – 30	trda
čez 30	zelo trda

Pri izhlapevanju trde vode poteka obratna reakcija kot pri raztapljanju karbonatov v padavinah.

Z vodno paro izhaja tudi plin ogljikov dioksid, izločata pa se trdna kalcijev in magnezijev karbonat. Nastaja vodni kamen, ki je zmes kalcijevega karbonata CaCO_3 in magnezijevega karbonata MgCO_3 .

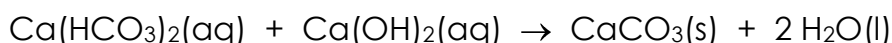
Enačbi reakcij:



V industriji porabijo velike količine vode za pripravo vodne pare in za hlajenje. Trda voda v ta namen ni primerna, ker bi se na stenah kotla in ceveh nabiral vodni kamen. Ta zmanjšuje toplotno prevodnost sten kotla in lahko povzroči pregretje sten in eksplozijo kotla.

Vodo za uporabo v industriji mehčamo. Najceneje lahko odstranimo raztopljene hidrogenkarbonate z dodatkom gašenega apna $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Izločijo se netopni karbonati, ki jih lahko odfiltriramo.

Enačba reakcije:





Za mehčanje vode uporabljamo predvsem ionske izmenjevalce. Poznamo kationske in anionske izmenjevalce. Na kationskih izmenjevalcih se vežejo kalcijevi, magnezijevi in drugi kationi, na anionskih pa negativni hidrogenkarbonatni ioni in drugi anioni v vodi.

Trda voda tudi ni primerna za pranje, ker porabimo več pralnih sredstev in bi se na stenah pralnega stroja izločal vodni kamen. Da to preprečimo, dodajajo pralnim praškom ionske izmenjevalce, ki mehčajo vodo. V likalnice in hladilnike avtomobilov ne dajemo vodovodne vode, ampak destilirano vodo.

Vodni kamen, ki se nabira na pipah in drugod v kuhinji in kopalnici, odstranimo s čistili, ki vsebujejo kisline. Te reagirajo s karbonati, ki so v vodnem kamnu. Pri tem nastanejo topne kalcijeve in magnezijeve soli kislin v čistilih. Doma lahko v ta namen uporabimo kis, ki vsebuje etanojsko (ocetno) kislino.

Ključna vprašanja

1. V kakšni vodi se raztoplja kalcijev karbonat?

Kalcijev karbonat se v kemijsko čisti vodi ne raztoplja. Raztoplja se v vodi v kateri je raztopljen ogljikov dioksid.

2. Katera snov nastane pri reakciji kalcijevega karbonata v vodi z raztopljenim ogljikovim dioksidom?

Kalcijev hidrogenkarbonat CaHCO_3 .

3. Ali se kalcijev karbonat in kalcijev hidrogenkarbonat obnašata enako, če na njiju nalijemo vodo?

Kalcijev karbonat se v vodi ne raztopi, kalcijev hidrogenkarbonat pa se raztopi.

4. Kateri ioni so v vodni raztopini kalcijevega hidrogenkarbonata?

Kalcijevi Ca^{2+} in hidrogenkarbonatni HCO_3^- ioni.

5. Ali je trda voda primerna za pripravo vodne pare v industriji?

Ni primerna, ker se pri segrevanju izločata kalcijev in magnezijev karbonat.

6. Kako zmanjšamo količino kalcijevih, magnezijevih in hidrogenkarbonatnih ionov v vodi?

Z ionskimi izmenjevalci, ki vežejo kalcijeve, magnezijeve in hidrogenkarbonatne ione.



7. Zaradi katere snovi je pH v želodcu med 1 in 2?

Klorovodikova kislina.

8. Če se izloči preveč kisline v želodcu, nas peče zgaga. Kako si pomagamo?

Pomagajo nam snovi, ki nevtralizirajo višek kisline.

9. Ko nas peče zgaga, zaužijemo tablete v katerih je kalcijev karbonat. Kako reagira kalcijev karbonat s klorovodikovo kislino? Napiši enačbo za to reakcijo in v njej označi agregatna stanja reaktantov in produktov.

Pri reakciji med kalcijevim karbonatom in klorovodikovo kislino nastaneta kalcijev klorid in plin ogljikov dioksid.

Enačba reakcije: $\text{CaCO}_3(s) + 2 \text{HCl}(aq) \rightarrow \text{CaCl}_2(aq) + \text{CO}_2(g)$

Ali razumem?

1. Zakaj je raztopina natrijevega nitrata(V) nevtralna?

Natrijev nitrat(V) je sol močne dušikove(V) kisline in močne baze natrijevega hidroksida. V Raztopini so natrijevi ioni Na^+ in nitratni ioni NO_3^- .

2. Kakšna je raztopina kalcijevega klorida CaCl_2 (kisla, bazična, nevtralna)?

Nevtralna. Kalcijev klorid je sol močne klorovodikove kisline in močne baze kalcijevega hidroksida.

3. Kakšna je raztopina kalijevega cianida (kisla, bazična, nevtralna)?

Bazična. Kalijev cianid je sol močne baze kalijevega hidroksida in šibke cianvodikove kisline.

4. Kakšna je raztopina cinkovega klorida (kisla, bazična, nevtralna)?

Kisla. Cinkov klorid je sol močne klorovodikove kisline in šibke baze cinkovega hidroksida.

5. Napiši formule naslednjih soli: natrijev bromid, natrijev fosfat, kalijev cianid, kalijev hidrogenkarbonat, litijev nitrat, natrijev hidrogenfosfat, kalijev acetat.

NaBr Na_3PO_4 KCN , KHCO_3 , LiNO_3 , Na_2HPO_4 , KCH_3COO



6. Razvrsti vodne raztopine soli glede na to ali so kisle, bazične ali nevtralne. Soli: kalijev sulfat, magnezijev karbonat, amonijev klorid, natrijev cianid, magnezijev klorid.

Nevtralne raztopine: kalijev sulfat, magnezijev klorid

Kisle raztopine: amonijev klorid

Bazične raztopine: magnezijev karbonat, natrijev cianid

7. Napiši ione, ki so v vodnih raztopinah natrijevega nitrata, amonijevega sulfata, magnezijevega nitrata, kalcijevega bromida.

Na^+ in NO_3^- , natrijevi in nitratni ioni; NH_4^+ in SO_4^{2-} , amonijevi in sulfatni ioni; Mg^{2+} in NO_3^- , magnezijevi in nitratni ioni; Ca^{2+} in Br^- , kalcijevi in bromidni ioni.

8. V posodi je zelo trda voda. Kateri ioni so v tej vodi?

V vodi so zlasti kalcijevi Ca^{2+} , magnezijevi Mg^{2+} in hidrogenkarbonatni HCO_3^- ioni.

9. Za pripravo vodne pare v industriji ne uporabljajo vodovodno vodo. Razloži zakaj.

Pri segrevanju vodovodne vode se izločajo trdne soli, ki se nabirajo v kotlu v katerem segrevamo vodo in na stenah cevi. To lahko povzroči eksplozijo kotla.

10. Katere trdne soli se izločijo pri segrevanju trde vode?

Predvsem kalcijev in magnezijev karbonat.

13. Katera snov je nastala pri raztapljanju kalcijevega karbonata v vodi v kateri je raztopljen ogljikov dioksid? Napiši enačbo za reakcijo. V enačbi označi agregatna stanja reaktantov in produktov.

Iz kalcijevega karbonata je nastal kalcijev hidrogenkarbonat.

Enačba reakcije: $\text{CaCO}_3(s) + \text{CO}_2(aq) + \text{H}_2\text{O}(l) \rightleftharpoons \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2(aq)$

14. V zelo trdo vodo nalijemo malo kalcijevega hidroksida. Pri tem nastane bela netopna snov. Katera snov je lahko to?

V trdi vodi so kalcijevi in hidrogenkarbonatni ioni. Pri reakciji z kalcijevim hidroksidom $\text{Ca}(\text{OH})_2$ in ioni v trdi vodi nastane kalcijev karbonat CaCO_3 , ki v vodi ni topen. S kalcijevim hidroksidom lahko mehčamo vodo.

Naloge za vajo



1. Vodna raztopina natrijevega cianida ima pH večji od 7. Razloži zakaj.

Natrijev cianid NaCN je sol močne baze NaOH in šibke cianvodikove kisline HCN.

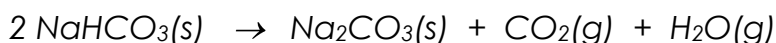
2. Raztopina kalijevega klorida je nevtralna. Kateri ioni so v tej raztopini?

V raztopini so kalijevi K^+ in Cl^- ioni.

3. Pri pripravi testa za pito smo ugotovili, da nimamo pecilnega praška. Namesto pecilnega praška smo dali v testo jedilno sodo. Razloži, zakaj smo to naredili.

Natrijev hidrogenkarbonat $NaHCO_3$ pri segrevanju razpade na plin ogljikov dioksid in natrijev karbonat. Ogljikov dioksid izhaja in rahlja testo.

4. Napiši enačbo za razpad natrijevega hidrogenkarbonata pri segrevanju. V enačbi označi agregatna stanja reaktantov in produktov.



5. Enaki prostornini deževnice in vodne vode pustimo stati na okenski polici. Opiši in razloži kar boš opazil, ko bo voda izhlapela.

Ko voda izhlapi v posodi z deževnico ni preostanka, v posodi z vodovodno voda pa je bela trdna snov. V deževnici niso raztopljene trdne snovi v vodovodni vodi pa so kalcijevi Ca^{2+} , magnezijevi Mg^{2+} , hidrogenkarbonatni HCO_3^- in drugi ioni. Bel trden preostanek je kalcijev in magnezijev karbonat.

6. Kako sta nastala kalcijev in magnezijev karbonat?

Iz raztopljenega kalcijevega hidrogenkarbonata je nastal trden kalcijev karbonat, plin ogljikov dioksid in voda. Iz raztopljenega magnezijevega hidrogenkarbonata pa trden magnezijev karbonat, ogljikov dioksid in voda.

7. Peče nas zgaga, vendar nimamo tablet, da bi si pomagali. Imamo pa jedilno sodo. Ali misliš, da bo pomagalo, če bomo zaužili malo jedilne sode. Svoj odgovor obrazloži.

V primeru, da je v želodčnem soku preveč klorovodikove kisline nas peče zgaga. Jedilna soda je natrijev hidrogenkarbonat. V raztopini so natrijevi Na^+ in hidrogenkarbonatni HCO_3^- ioni, ki reagirajo z oksonijevimi ioni H_3O^+ klorovodikove kisline. Nastane šibka ogljikova kislina H_2CO_3 , ki razpade na plin ogljikov dioksid CO_2 in vodo H_2O . V želodčnem soku se zmanjša količina oksonijevih ionov in zgaga nas ne peče več.



8. V 100 mL destilirane vode damo pol žličke kalcijevega karbonata, enako količino kalcijevega karbonata damo v 100 ml vodovodne vode v katero smo uvajali ogljikov dioksid. Kaj si opazil čez čas? Razloži opažanja.

Opazili smo, da se količina trdnega kalcijevega karbonata v destilirani vodi ni spremenila, količina trdnega kalcijevega karbonata v vodovodni vodi, v katero smo uvajali ogljikov dioksida, pa se zmanjšala. Kalcijev karbonat se topi v vodi v kateri je raztopljen ogljikov dioksid.

9. Za pripravo vodne pare v industriji ne uporabljajo vodovodno vodo. Razloži zakaj?

Pri segrevanju vodovodne vode se izločijo trdne soli, ki se nabirajo na steni kotla v katerem segrevamo vodo in na stenah cevi. Ta zmanjšuje toplotno prevodnost sten kotla in lahko povzroči pregretje sten in eksplozijo kotla.



Učna enota

Kaj se zgodi z ioni v vodnih raztopinah?

Zakaj se to učim?

V vodni raztopini poteče reakcija med ioni ali ionska reakcija, če pri tem nastane slabo topna snov. Kako dobro topna je neka snov v vodi ali drugih topilih nam povedo podatki o topnosti. Topnost podaja koncentracijo nasičene raztopine. Nobena ionska reakcija ne poteče do konca. Vzpostavi se ravnotežje med trdno snovjo in raztopino v kateri je nekaj ionov te snovi.

Učni cilji

- spoznajo ionske reakcije
- vedo, da pri ionskih reakcijah nastanejo v vodi in drugih topilih slabo topne soli
- povežejo podatke o topnosti s koncentracijo nasičene raztopine
- poznajo primere za ionske reakcije

Predhodno znanje

- poznajo ionske spojine
- poznajo in znajo uporabiti pojem topnosti
- znajo pripraviti nasičene raztopine soli

Viri

Pomagaj si s učbenikom za kemijo za gimnazije 1 (star učni načrt) in učbenikom za kemijo 2 (nov učni načrt).

Novi pojmi

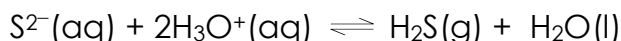
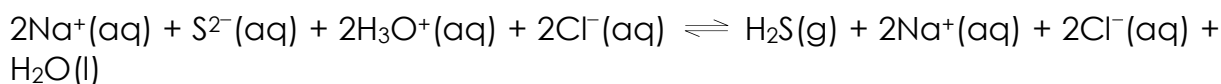
ionske reakcije, topnost, nasičena raztopina

Podatki in modeli

Vrsta reakcij v vodnih raztopinah poteka med ioni. Taka reakcija je tudi nevtralizacija, pri kateri poteče reakcija med oksonijevimi ioni H_3O^+ in hidroksidnimi ioni OH^- . Nastanejo molekule vode. V vodni raztopini poteče reakcija med ioni ali ionska reakcija, če pri tem nastane slabo disociirana snov.

Primer: V raztopini natrijevega sulfida so natrijevi Na^+ in sulfidni S^{2-} ioni in molekule vode. Če vodni raztopini natrijevega sulfida Na_2S dodamo raztopino klorovodikove kisline HCl , poteče ionska reakcija med sulfidnimi ioni S^{2-} in oksonijevimi ioni H_3O^+ . Pri tem nastane vodikov sulfid H_2S , ki je slabo disociirana snov in plin. V vodni raztopini ostanejo natrijevi Na^+ in kloridni ioni Cl^- .

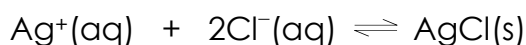
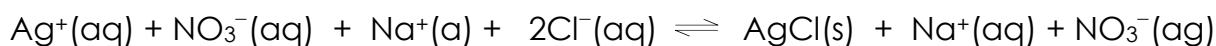
Enačba reakcije



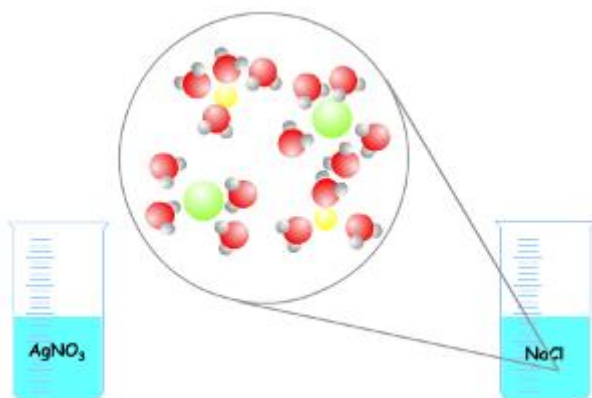
Tudi reakcije med ioni v vodnih raztopinah, pri katerih nastanejo slabo topne soli, so ionske reakcije.

Primer: Če dodamo vodni raztopini natrijevega klorida NaCl vodno raztopino srebrovega nitrata AgNO₃, izpade bela trdna snov. V vodni raztopini natrijevega klorida so natrijevi Na⁺ in kloridni Cl⁻ ioni, v vodni raztopini srebrovega nitrata pa srebrovi Ag⁺ in nitratni NO₃⁻ ioni. Poteče reakcija med srebrnimi in kloridnimi ioni, pri kateri nastane v vodi slabo topen srebrov klorid AgCl. To reakcijo uporabljamo za dokaz kloridnih ionov.

Enačba reakcije



Slika 4: Raztopini natrijevega klorida dodajamo raztopino srebrovega nitrata



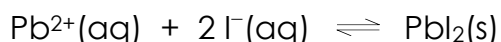
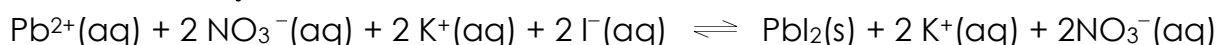
Slika 5: Reagenti pri reakciji.

Zanimivost

Znoj je slan, ker je v njem raztopljen natrijev klorid. Ko se dotaknemo predmetov z znojnimi prsti, se znoj prenese s prstov na predmet. Tako ostanejo na predmetu majhne količine natrijevega klorida. Prstni odtisi postanejo vidni, če predmet orosimo z vodno raztopino srebrovega nitrata. Poteče reakcija med natrijevimi in srebrovimi ioni. Pri tem nastane srebrov klorid, ki na sončni svetlobi razpade do elementarnega srebra. Tako postanejo prstni odtisi vidni.

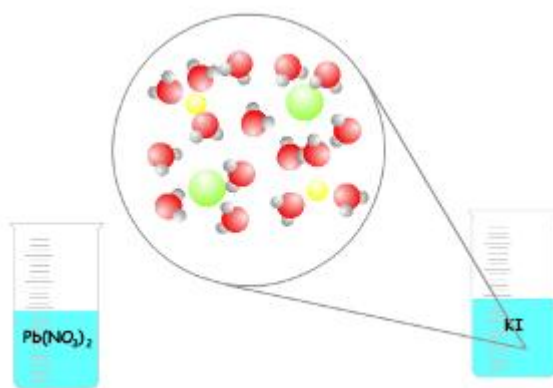
Tudi reakcija med vodno raztopino svinčevega nitrata $Pb(NO_3)_2$ in vodno raztopino kalijevega jodida KI je ionska reakcija. V vodni raztopini svinčevega nitrata so svinčevi Pb^{2+} in nitratni NO_3^- ioni, v vodni raztopini kalijevega jodida pa kalijeve K^+ in jodidni I^- ioni. Reakcija poteče med svinčevimi ioni $Pb^{2+}(aq)$ in jodidnimi ioni $I^-(aq)$. Nastane v vodi slabo topen svinčev jodid $PbI_2(s)$.

Enačba reakcije



Slika 6: Vodni raztopini svinčevega nitrata $Pb(NO_3)_2$ dodajamo vodno raztopino kalijevega jodida KI.

Nekatere soli so v vodi dobro topne, npr. natrijev klorid NaCl, kalijev nitrat(V) KNO_3 . Nasičena raztopina kalijevega nitrata(V) ima koncentracijo 2,76 mol/L pri 20 °C. Nekatere snovi so slabo topne v vodi in v nasičenih raztopinah teh snovi so njihove koncentracije zelo majhne, npr. 10^{-5} mol/L ali celo 10^{-56} mol/L. Srebrov klorid je v vodi zelo slabo topen. V nasičeni raztopini srebrovega klorida AgCl je koncentracija srebrovih Ag^+ in kloridnih Cl^- ionov $1 \cdot 10^{-5}$ mol/L. Nobena ionska reakcija, pri kateri nastane slabo ionska snov, ne poteče do konca. Vedno se vzpostavi ravnotežje med trdno snovjo in ioni v raztopini. Pri nastanku trdnega srebrovega klorida ostane v raztopini nekaj kloridnih in srebrovih ionov.



Slika 7: Reagenti pri reakciji.

Ključna vprašanja

Katere reakcije uvrščamo med ionske reakcije?

Ionske reakcije potekajo med ioni raztopljenimi v vodi. To so reakcije nevtralizacije, reakcije pri katerih nastanejo slabo disociirane snovi in reakcije pri katerih nastanejo v vodi slabo topne snovi.

Zakaj so nevtralizacije ionske reakcije?

Nevtralizacija kisline z bazo je ionska reakcija, ker hidroksidni ioni reagirajo z oksonijevimi ioni in pri nastanejo molekule vode, ki slabo disociirajo.

Pri reakciji med ioni je nastal plin.

a. Kateri delci so v plinu ioni ali molekule?

Delci v plinu so molekule.

b. Med kakšne vrste reakcij uvrščamo to reakcijo?

To reakcijo uvrščamo med ionske reakcije, ker pri reakciji med ioni nastane slabo disociirana snov.

c. Pri reakciji med vodno raztopino natrijevega klorida NaCl in vodno raztopino živosrebrovega nitrata(V) $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ nastane težko topna sol živosrebrov klorid HgCl_2 , v raztopini pa ostane raztopljen natrijev nitrat NaNO_3 . Med kakšne reakcije uvrščamo to reakcijo in zakaj?

Reakcijo uvrščamo med ionske reakcije. Pri reakciji med živosrebrnimi Hg^{2+} in kloridnimi Cl^- ioni nastane živosrebrov klorid, ki je slabo topna sol.

Ali razumem?



1. Pri reakciji med vodno raztopino natrijevega sulfida in vodno raztopino žveplove(VI) kisline nastane plin žveplov sulfid in natrijev sulfat, ki je raztopljen v vodi.

a. Kateri ioni so v vodni raztopini natrijevega sulfida in žveplovi(VI) kislini?

V vodni raztopini natrijevega sulfida so natrijevi Na^+ in sulfidni ioni S^{2-} ioni, v vodni raztopini žveplove(VI) kisline pa oksonijevi H_3O^+ in sulfatni SO_4^{2-} ioni.

b. Iz katerih delcev nastanejo molekule žveplovega sulfida?

Iz oksonijevih H_3O^+ in sulfidnih S^{2-} ionov.

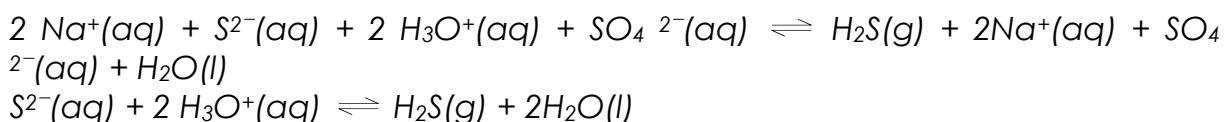
c. Kateri ioni ostanejo v vodni raztopini?

V vodni raztopini so natrijevi Na^+ in sulfatni SO_4^{2-} ioni.

d. Zakaj uvrščamo to reakcijo med ionske reakcije?

Pri reakciji nastanejo iz ionov molekule plina.

e. Napiši enačbo za reakcijo.



2. Pri reakciji med vodno raztopino natrijevega klorida NaCl in vodno raztopino živosrebrovega nitrata(V) $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ nastane težko topna sol živosrebrov klorid HgCl_2 , v raztopini pa ostane raztopljen natrijev nitrat NaNO_3 .

a. Kateri ioni so v vodni raztopini natrijevega klorida NaCl in v vodni raztopini živosrebrovega nitrata(V) $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$?

V vodni raztopini so natrijevi Na^+ in kloridni Cl^- ioni, v vodni raztopini živosrebrovega nitrata(V) pa živosrebrovi Hg^{2+} in nitratni NO_3^- ioni.

b. Kateri ioni so reagirali pri reakciji?

Pri reakciji so reagirali živosrebrovi Hg^{2+} in kloridni Cl^- ioni.

c. Katera snov je nastala pri reakciji? Napiši delce v tej snovi.

Pri reakciji je nastal živosrebrov klorid. V živosrebrovem kloridu so živosrebrovi Hg^{2+} in kloridni Cl^- ioni.



3. Kaj je značilno za nasičene vodne raztopine slabo topnih soli?

V nasičenih raztopinah slabo topnih soli je koncentracija ionov teh spojin zelo majhna.

4. Ali ionske reakcije pri katerih nastane težko topna snov potečejo popolnoma do konca?

Ionske reakcije pri katerih nastane težko topna snov ne potečejo popolnoma do konca. Vzpostavi se ravnotežje med trdno snovjo in raztopino v kateri je še vedno nekaj ionov.

5. Pri reakciji je nastal trden srebrov bromid, ki je v vodi težka topna snov.

a. Med katerimi ioni je potekla reakcija?

Reakcija je potekla med kalijevimi K^+ in bromidnimi Br^- ioni.

b. Ali je reakcija med ioni popolnoma potekla? Odgovor obrazloži.

Reakcija ni potekla do konca, v raztopini je še vedno nekaj kalijevih K^+ in bromidnih Br^- ionov.

Naloge za vajo

1. Katera od naslednjih reakcij ni ionska reakcija?

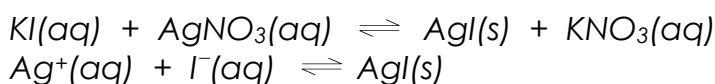
- A $CaBr_2(aq), AgNO_3(aq)$
- B $NaNO_3(aq), K_2SO_4(aq)$
- C $Pb(NO_3)_2(aq), KI(aq)$
- D $Na_2S(aq), H_2SO_4(aq)$

Rešitev: B

2. S katero reakcijo lahko dokažemo prisotnost kloridnih ionov v vodi? Razloži svoj odgovor.

Prisotnost kloridnih Cl^- ionov dokažemo z srebrovimi Ag^+ ioni. Nastane srebrov klorid, ki se v vodi slabo topi.

3. Napiši enačbo za reakcijo med vodno raztopino kalijevega jodida in vodno raztopino srebrovega nitrata.





4. Pri reakciji med vodno raztopino kalijevega sulfida in klorovodikovo kislino nastane plin žveplov sulfid in kalijev klorid.

a. Ali se je pri reakciji izločil trden kalijev klorid? Odgovor obrazloži.

Kalijev klorid je dobro topen v vodi.

b. Kateri delci so v vodni raztopini kalijevega klorida?

V vodni raztopini kalijevega klorida so kalijevi K^+ in kloridni Cl^- ioni.

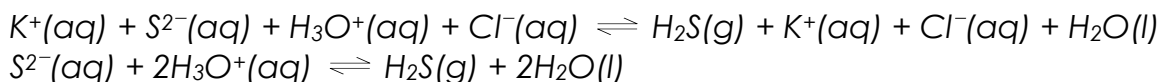
c. Iz katerih delcev nastanejo molekule žveplovega sulfida?

Iz oksonijevih H_3O^+ in sulfidnih S^{2-} ionov nastanejo molekule vodikovega sulfida H_2S .

d. Zakaj uvrščamo to reakcijo med ionske reakcije?

Pri reakciji nastanejo iz ionov molekule plina.

5. Napiši enačbo za reakcijo.





Učna enota

Ali so padavine lahko kisle?

Zakaj se to učim?

Raztapljanje plinov iz onesnaženega zraka v padavinah, poveča njihovo kislost. Pri gorenju fosilnih goriv, ki vsebujejo žveplo in njegove spojine nastaja žveplov dioksid, kot posledica zgorevanja bencina v motorjih pa nastajajo dušikovi oksidi. Žveplov dioksid in dušikovi oksidi se raztapljajo v padavinah. Padavinam se kislost poveča, kar povzroča spremembe v naravi.

Učni cilji

- spoznajo vzroke za povečano kislost dežja
- spoznajo reakcije pri katerih nastanejo plini, ki se raztapljajo v padavinah
- spoznajo nekatere vplive kislega dežja na okolje

Predhodno znanje

- poznajo fosilna goriva in popolno gorenje
- razlikujejo produkte popolnega in nepopolnega gorenja
- poznajo okside žvepla in dušika in njihove kisline

Viri

Pomagaj si z učbeniki za kemijo in drugih virih ter s podatki na medmrežju.

Novi pojmi

Kisle padavine

Podatki in modeli

Padavine so rahlo kisle zaradi raztopljenega ogljikovega dioksida iz zraka. Njihov pH je približno 5,6. Kadar je pH padavin manjši od 5, rečemo, da so padavine kisle. Tudi v naravi brez vpliva civilizacije se lahko poveča kislost padavin. Iz vulkanov izhaja pri izbruhih tudi plin vodikov klorid, ki se raztopi v padavinah. Nastane klorovodikova kislina, ki poveča kislost padavin.

Kislost padavin pa povečajo tudi plini žveplov dioksid in dušikovi oksidi. Žveplov dioksid SO_2 se počasi spreminja v žveplovo kislino H_2SO_4 , dušikovi oksidi NO_x pa v dušikovo kislino HNO_3 . Kislini povzročata, da se pH padavin zmanjša. Žveplov dioksid nastane pri gorenju fosilnih goriv, ki vsebujejo žveplo in njegove spojine, pa tudi pri pridobivanju kovin iz sulfidnih rud. Dušikovi oksidi nastanejo iz dušika in kisika v motorjih avtomobilov, letal, ladij in drugih prevoznih sredstvih.

Predpisi določajo, da je največja dovoljena dnevna koncentracije žveplovega dioksida v zraku $125\mu\text{g}/\text{m}^3$ zraka. V mestih stalno merijo količino žveplovega dioksida, dušikovih oksidov in drugih plinov v zraku in nas obveščajo, če so mejne vrednosti prekoračene.

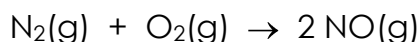


Zanimivost

Pogosto je v fosilnih gorivih, premogu in nafti, žveplo in njegove spojine. V premogu je lahko od 1 do 6 % žvepla. Veliko premoga zgori v termoelektrarnah, ki morajo imeti čistilne naprave za odstranjevanje žveplovega dioksida iz dimnih plinov. Za čiščenje uporabljajo kalcijev karbonat CaCO_3 ali pa zmes kalcijevega oksida CaO in kalcijevega hidroksida Ca(OH)_2 . Pri reakciji plina žveplovega dioksida s spojinami kalcija nastane trden kalcijev sulfat CaSO_4 .

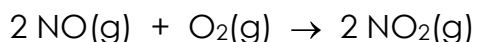
V motorjih z notranjim zgorevanjem in pečeh termoelektrarn in drugih energijskih naprav so tako visoke temperature, da se dušik in kisik iz zraka spajata v dušikove okside.

Enačba reakcije:



Dušikov oksid NO je plin brez barve, ki se spaja s kisikom v dušikov dioksid NO_2 , ki je rjavordeč plin.

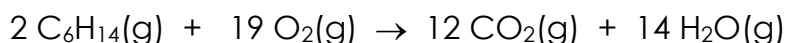
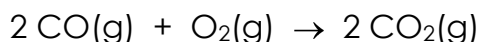
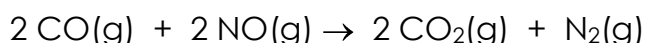
Enačba reakcije:



Ker sta v onesnaženem zraku oba dušikova oksida (NO in NO_2), ju označimo s formulo NO_x . Oba dušikova oksida sta za organizme strupena. Pri nepopolnem gorenju, ko je premalo zraka in s tem kisika, nastane namesto ogljikovega dioksida CO_2 ogljikov oksid CO, ki je strupen.

V avtomobilskem katalizatorju je mrežica, na kateri je plast platine in rodija. Na katalizatorju poteka vrsta reakcij med plini, ki nastanejo v bencinskem motorju. Pri reakciji med dušikovimi oksidom NO in ogljikovim oksidom CO nastaneta dušik N_2 in ogljikov dioksid CO_2 . Na katalizatorju poteka tudi reakcija med ogljikovim oksidom CO in kisikom O_2 v ogljikov dioksid CO_2 ter popolno zgorevanje ogljikovodikov, ki niso zgoreli v motorju.

Enačbe reakcij:



Ko je motor ogret, se na katalizatorju pretvori 80 – 90 % ogljikovodikov, ogljikovega oksida in dušikovih oksidov v ogljikov dioksid, dušik in kisik. Dokler



motor ni ogret in pri hitrih pospeških ter hitrem zaviranju katalizator ne deluje s polno zmogljivostjo. Takrat iz izpuha izhaja več plinov, ki onesnažujejo zrak.

Vpliv kislega dežja na tla je odvisen od vrste podlage. Sedimentne kamnine, ki vsebujejo karbonate, reagirajo s kisljinami v padavinah. Pri tem nastaja ogljikov dioksid. Ta reakcija poteka tudi, ko kisle padavine padejo na spomenike iz apnenca in marmorja.

Enačba reakcije:



Podlage za spomenike se pogosto iz magmatskih kamnin, kot je to granodiorit. Te kisline v padavinah ne najedajo.

Površinske vode, predvsem jezera, postajajo na področjih, kjer so te kamnine, vedno bolj kisle. To velja predvsem za jezera na Finskem, Švedskem, Veliki Britaniji, Kanadi in Združenih državah Amerike. Kislost jezer zmanjšujejo z dodajanjem kalcijevega karbonata in kalcijevega oksida.

Pri zmanjšanju pH prsti se ioni kalija K^+ , kalcija Ca^{2+} in magnezija Mg^{2+} spirajo iz prsti v vodo. S tem se rodnost prsti zmanjšuje. Visoko v planinah so v gozdovih drevesa bližje nizkim oblakom, v katerih je voda z raztopljenimi kisljinami. Zato so pogosto ta drevesa močno poškodovana. Listnata drevesa začnejo počasi odmirati od vrha krošnje navzdol. Listje rumeni in odpade, veje pa naslednje leto ne ozelenijo več.

Zanimivost

V jezerih s podlago iz kamenin, ki vsebujejo spojine aluminija, se s povečanjem kislosti poveča v vodi tudi količina aluminijevih ionov Al^{3+} . Povečana kislost vode in povečana količina aluminijevih ionov sta vzroka za zmanjšanje števila rib v vodi. Ko se začneta taliti sneg in led, v katerem so kisline, se na severu zemeljske poloble močno poveča kislost površinskih vod. To vpliva predvsem na zarode mladice rib. Kristalno jasna voda pomeni, da se je življenjsko okolje v vodi tako spremenilo, da so v vodi le redke rastline in živali.

Ključna vprašanja

1. Razloži zakaj so padavine v naravi rahlo kisle.

V padavinah se raztopi ogljikov dioksid iz zraka, kar povzroči rahlo kislost padavin.

2. Pri bruhanju vulkanov izhaja tudi plin vodikov klorid. Kako vpliva ta plin na kislost padavin?

Vodikov klorid se raztopi v padavinah in nastane klorovodikova kislina. Posledica je povečanje kislosti padavin.



3. Katera produkta nastaneta pri popolnem gorenju ogljikovodikov?

Ogljikov dioksid in voda.

4. Kateri produkti nastanejo pri nepopolnem gorenju ogljikovodikov?

Pri nepopolnem gorenju ogljikovodikov nastanejo ogljikov oksid, voda, saje pa tudi nekaj ogljikovega dioksida.

5. Kateri plin nastane poleg ogljikovega dioksida in vode pri gorenju fosilnih goriv, ki vsebujejo žveplo in njegove spojine?

Žveplov dioksid.

6. Kako vpliva žveplov dioksid v onesnaženem zraku na kislost padavin?

Žveplov dioksid se počasi oksidira v žveplov trioksid, ki se raztaplja v vodi in nastane žveplova kislina. Pri tem se poveča kislost padavin.

7. Zakaj nastanejo dušikovi oksidi v motorjih z notranjim zgorevanjem?

V motorjih z notranjim zgorevanjem so pogoji (visoka temperatura, povišan tlak), da se dušik in kisik iz zraka spajata v dušikove okside.

8. Kaj nastane pri raztapljanju dušikovih oksidov v vodi?

Pri raztapljanju dušikovih oksidov v vodi nastanejo dušikove kisline, ki povzroči povišanje kislost padavin.

9. Kaj vse je v izpušnih plinih avtomobilov?

V izpušnih plinih avtomobilov so ogljikov dioksid, ogljikov oksid, voda, dušikovi oksidi, nezgoreli ogljikovodiki.

11. Kako lahko v izpušnih plinih zmanjšamo količino plinov, ki onesnažujejo okolje?

V avtomobile vgradimo katalizatorje.

12. Katere reakcije potekajo na katalizatorju?

Iz ogljikovega oksida nastane ogljikov dioksid, nezgoreli ogljikovodiki popolnoma zgorijo, iz dušikovega oksida nastane nazaj dušik.

13. Naštej nekatere vplive kislega dežja na okolje?



Kisli dež raztaplja kamnine, ki vsebujejo karbonate, uničuje spomenike in stavbe iz apnenca in marmorja; površinske vode postanejo bolj kisle, kar vpliva na življenje v njih; odmiranje listavcev in iglavcev.

c) Kako zmanjšamo onesnaženost zraka?

Čistilne naprave za dimne pline, katalizatorji v avtomobilih.

Ali razumem?

1. V termoelektrarni kurijo premog, ki vsebuje žveplove spojine.

a. Katere snovi so v dimnih plinih?

V dimnih plinih so ogljikov dioksid in vodna para pa tudi žveplov dioksid.

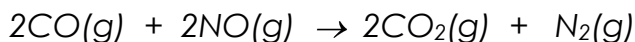
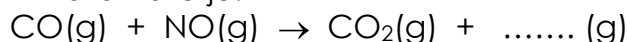
b. Razloži, zakaj postanejo padavine bolj kisle, ko pridejo v stik z onesnaženim zrakom v katerem je žveplov dioksid.

Žveplov dioksid se počasi raztaplja v vodi in tudi oksidira v žveplov trioksid, ki se raztaplja v vodi. Pri tem se poveča kislost padavin.

b. Ko se poveča kislost padavin, se spremeni tudi njihov pH. Ali se pH poveča ali zmanjša?

Pri tem se pH zmanjša.

2. Dopolni in uredi enačbo za reakcijo dušikovega in ogljikovega oksida na katalizatorju.



3. V izpušnih plinih avtomobila so naslednji plini: vodna para, ogljikov oksid, ogljikov dioksid, ogljikovodiki, dušikov oksid, dušik in kisik. Izpušni plini prehajajo preko katalizatorja in nato iz avtomobila. kateri plini so v zmesi, ki izhaja iz avtomobila?

V zmesi plinov, ki izhaja iz avtomobila z vgrajenim katalizatorjem so dušik, ogljikov dioksid in vodna para.

4. Kisle padavine v katerih je žveplova(VI) kislina H_2SO_4 padajo na kip, ki je iz kalcijevega karbonata. Čez čas smo opazili, da površina kipa ni več gladka, ampak je postala hrapava. Kaj je vzrok temu.

a. Kaj je vzrok temu?

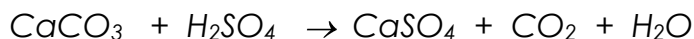
Žveplova(VI) kislina je reagirala s kalcijevim karbonatom.



b. Kateri plin je nastal pri reakciji med kalcijevim karbonatom in žveplovo kislino(VI)?

Nastal je ogljikov dioksid.

b. Napiši enačbo za reakcijo med kalcijevim karbonatom CaCO_3 in žveplovo(VI) kislino.



Naloge za vajo

1. Naštej fosilna goriva.

Nafta, zemeljski plin, premog.

2. V padavinah se raztoplja žveplov trioksid.

a. Katera kislina pri tem nastane?

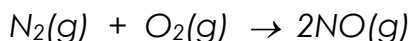
Žveplova(VI) kislina.

b. Kako se pri tem spremeni pH?

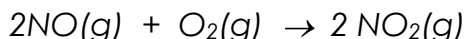
Padavine postanejo bolj kisle in njihov pH se zmanjša.

3. V motorju z notranjim zgorevanjem se spajata dušik in kisik v dušikov oksid, ki je brezbarven plin.

a. Napiši enačbo za to reakcijo. V enačbi označi agregatna stanja.



b. Dušikov oksid NO reagira s kisikom. Pri tem nastane dušikov dioksid, ki je rjavordeč plin. Napiši enačbo za reakcijo. V enačbi označi agregatna stanja reaktantov in produktov.



4. Dimne pline vodimo skozi raztopino kalcijevega hidroksida $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Opazimo, da se je izločila bela trdna snov. Katera snov se je izločila. Napiši enačbo za reakcijo, pri kateri je nastala bela trdna snov. V enačbi označi agregatna stanja reaktantov in produktov.

Nastane kalcijev sulfat, ki se v vodi ne topi.

