

Žveplova (VI) kislina



Gimnazija Kočevje
Ljubljanska cesta 12
1330 Kočevje

ŽVEPLOVA (VI) KISLINA – INDIKATOR RAZVITOSTI INDUSTRIJE

Šolsko leto: 2009/10

Žveplova (VI) kislina

Kazal

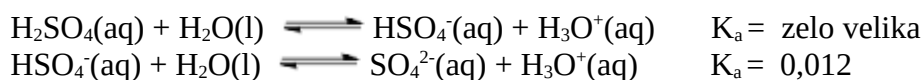
1. Uvod.....	3
2. Žveplova (VI) kislina H ₂ SO ₄ – osnovni podatki.....	4
3. Žveplo in njegove spojine.....	5
Žveplo S.....	5
Vodikov sulfid H ₂ S (tudi: žveplovodikova kislina).....	6
Žveplov dioksid.....	7
Žveplov trioksid.....	7
4. Proizvodnja žveplove kisline.....	7
5. Literatura.....	8
1. Uvod.....	3
2. Žveplova (VI) kislina H ₂ SO ₄ – osnovni podatki.....	4
3. Žveplo in njegove spojine.....	5
Žveplo S.....	5
Vodikov sulfid H ₂ S (tudi: žveplovodikova kislina).....	6
Žveplov dioksid.....	7
Žveplov trioksid.....	7
4. Proizvodnja žveplove kisline.....	7
5. Literatura.....	8

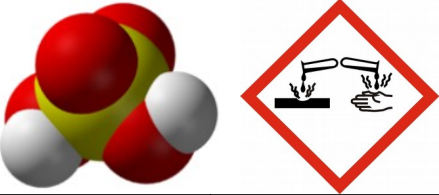
1. Uvod

Pri pouku kemije smo morali izdelati projektno nalogo. Naša skupina se je odločila, da bo naslov naše projektne naloge Žveplova (VI) kislina - indikator razvitosti industrije. Preden smo se lotili pisanja naše projektne naloge, smo pregledali kaj o tej snovi piše v učbeniku in kaj na internetu. Po pregledu literature smo se odločili, da najprej predstavimo nekaj osnovnih podatkov o žvepovi kislini in nato še osnovne podatke o žveplu in njegovih spojinah, s katerimi se srečujemo pri pridobivanju žveplove kisline. Sledi opis postopka pridobivanja žveplove (VI) kisline. Nato smo si razdelili delo in sicer tako, da Rok napiše PowerPoint predstavitev in Word predstavitev, Nik napiše predstavitev za razred, Matic izdelava delovne liste za sošolce, in Tilen pokaže nekaj poskusov pred razredom. Upamo, da vam je naša naloga všeč.

2. Žveplova (VI) kislina H₂SO₄– osnovni podatki

Žveplova kislina je brezbarvna, gosta tekočina in je ena od najpomembnejših kemikalij. Uporabljajo jo v različnih vejah industrije (v anorganski, organski, živilsko predelovalni, farmacevtski, kovinsko predelovalni industriji...), najdemo jo pa tudi v običajnih avtomobilskih akumulatorjih. Je močna kislina z tališčem pri 10 °C in vreliščem pri 338 °C. Na leto jo po celem svetu proizvedejo cca. 100 milijonov ton. Razvitost neke države ocenjujejo glede na letno porabo te kisline. Žveplova (VI) kislina povzroča hude opekline, zato je pri delu s to snovjo potrebno biti zelo previden. Z vodo protolitsko reagira v dveh stopnjah:



	
molekulska formula	H ₂ SO ₄
gostota pri 20°C	1,84 g/cm ³
tališče	10°C
vrelišče	338 °C
molska masa	98,09 g/mol

Koncentrirana žveplova kislina je močan oksidant in lahko pri dovolj visoki temperaturi raztoplja celo baker in srebro. Pri tem se žveplova kislina reducira v žveplov dioksid.



Razredčena žveplova kislina raztoplja kovine z negativnim elektrodnim potencialom. (magnezij, cink, aluminij, železo, itd.).



Žveplova (VI) kislina

Žveplova kislina je močno higroskopna tekočina (vodovpojna). Vodo odvzame celo organskim snovem (npr. sladkorju, lesu), pri čemer organska snov poogleni. Pri tem se sprosti veliko toplote.



Del nastalega ogljika se zaradi žveplove kisline še oksidira. Pri tem nastanejo plini, ki povzročijo dvig pooglenele snovi:



Slika 1: Reakcija sladkorja s koncentrirano žveplovo (VI) kislino

Ker je redčenje žveplove kisline zelo eksotermen proces, moramo pri redčenju vselej dodajati kislino v vodo (in ne obratno vodo v kislino).

3. Žveplo in njegove spojine

Preden se seznanimo z temeljnimi postopki proizvodnje žveplove kisline, spoznajmo še lastnosti žvepla in njegovih spojin s katerimi se srečujemo pri proizvodnji te kisline.

Žveplo S

Žveplo je nekovina. Pri sobni temperaturi je to rumena trdna snov. Zanj je značilno, da se ne topi v vodi, topi pa se v nepolarnih topilih (npr. v ogljikovem disulfidu CS_2 , tetraklorometanu CCl_4). V naravi ga najdemo v elementarni obliki (predvsem v ZDA in na Japonskem), pa tudi v mnogih spojinah, predvsem v sulfidih (npr. ZnS) in sulfatih (npr. CaSO_4). V zadnjem času žveplo pridobivajo z odstranjevanjem in s predelavo vodikovega sulfida H_2S iz zemeljskega plina ter žveplovega dioksida SO_2 , ki nastane pri predelavi sulfidnih rud.

Žveplo ima več različnih alotropnih modifikacij:

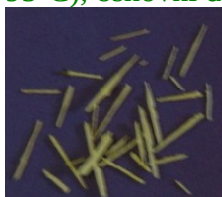
* **α -žveplo** (*ortorombsko*); rumeni, krhki kristali, brez vonja in okusa (obstoje pri sobni temperaturi), osnovni delci so molekule S_8



Slika 2: α -žveplo

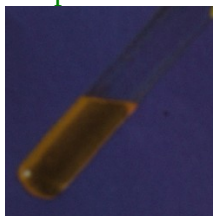
Žveplova (VI) kislina

* **β-žveplo** (*monoklinsko*); rumenkaste, kristalne iglice (nastane pri segrevanju α-žvepla nad 95 °C), osnovni delci so molekule S₈



Slika 3: β-žveplo

* **λ-žveplo**; oranžnorumena talina; nastane pri segrevanju β-žvepla nad 119 °C in je prav tako kot pri trdni modifikaciji sestavljeno iz cikličnih molekul S₈



Slika 4: λ-žveplo

Pri 160 °C se talina skoraj strdi in postane oranžnordeče obarvana. V oranžnordeči talini so poleg molekul S₈ tudi daljše verige S_x

* **μ-žveplo**; rdečrjava, talina; pri višji temperaturi se ciklične molekule S₈ odprejo v verige S_x, ki pa se v nadaljnjem segrevanju sprimejo v še daljše verige (pri 240 °C)



Slika 5: μ-žveplo

Če talino žvepla segrejemo nad 240 °C ter jo v curku zlijemo v mrzlo vodo, dobimo t.i. plastično žveplo, ki pri sobni temperaturi ni obstojno in zato po nekaj tednih ali mesecih počasi preide nazaj v α-žveplo.

http://www.youtube.com/watch?v=hGGtLr_1BPA

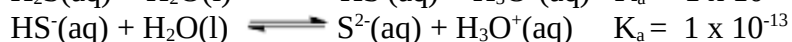
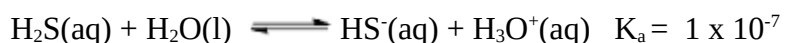
Vodikov sulfid H₂S (tudi: žveplovodikova kislina)

Vodikov sulfid je brezbarven zelo strupen plin z vonjem po pokvarjenih jajcih. Njegov vonj zaznamo že pri zelo majhni koncentraciji.

Vodikov sulfid lahko dobimo z reakcijo med kovinskimi sulfidi in močnimi kislinami:



Z vodo protolitsko reagira:



Tudi v naši atmosferi imamo sledove vodikovega sulfida. Tja pride z vulkanskimi izbruhi in razpadom organskih snovi. Srebro na zraku reagira z vodikovim sulfidom v prisotnosti kisika iz zraka. Na površini srebra nastane tanka plast črnega srebrovega sulfida:

Žveplova (VI) kislina

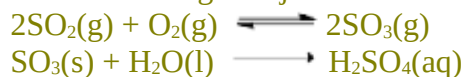


Žveplov dioksid

Žveplov dioksid je brezbarven plin ostrega vonja. Večino žveplovega dioksida predelajo v žveplovo kislino, uporabljamo pa ga tudi kot konzervans v živilski industriji ter za beljenje tkanin v tekstilni industriji.

Žveplov dioksid je eden izmed glavnih krivcev za nastanek kislega dežja, ki nastane npr. pri gorenju fosilnih goriv in pri praženju sulfidnih rud. Del žveplovega dioksida se z kisikom iz zraka oksidira v žveplov trioksid. Žveplov trioksid reagira z vodo (z dežjem) in nastane žveplova kislina. Večje koncentracije žveplovih oksidov lahko povzročijo, da je deževnica kislila s pH celo pod 4. Prekisla deževnica škodi rastlinam in kamnitim zgradbam.

Nastanek kislega dežja:



Žveplov trioksid

Pri sobni temperaturi je bela trdna snov, ki je zelo higroskopna. Podobno kot koncentrirana žveplova (VI) kislina je močen oksidant

4. Proizvodnja žveplove kisline

Osnovna surovina za pridobivanje žveplove kisline je v državah, kjer so nahajališča samorodnega žvepla (ZDA, Japonska), kar elementarno žveplo. Drugod je mnogokrat osnovna surovina vodikov sulfid, ki ga odstranijo iz zemeljskega plina. Z oksidacijo vodikovega sulfida najprej pridobijo žveplo:



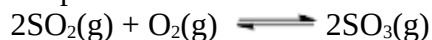
Pri gorenju žvepla na zraku pridobijo žveplov dioksid:



Žveplov dioksid lahko pridobijo tudi pri reakciji kovinskih sulfidov s kisikom (postopek se imenuje praženje sulfidnih rud):



Industrijska proizvodnja žveplove kisline poteka v reaktorju, ki ga imenujemo konverter. Žveplov dioksid na začetku očistijo nečistoč in potem ga oksidirajo v žveplov trioksid:



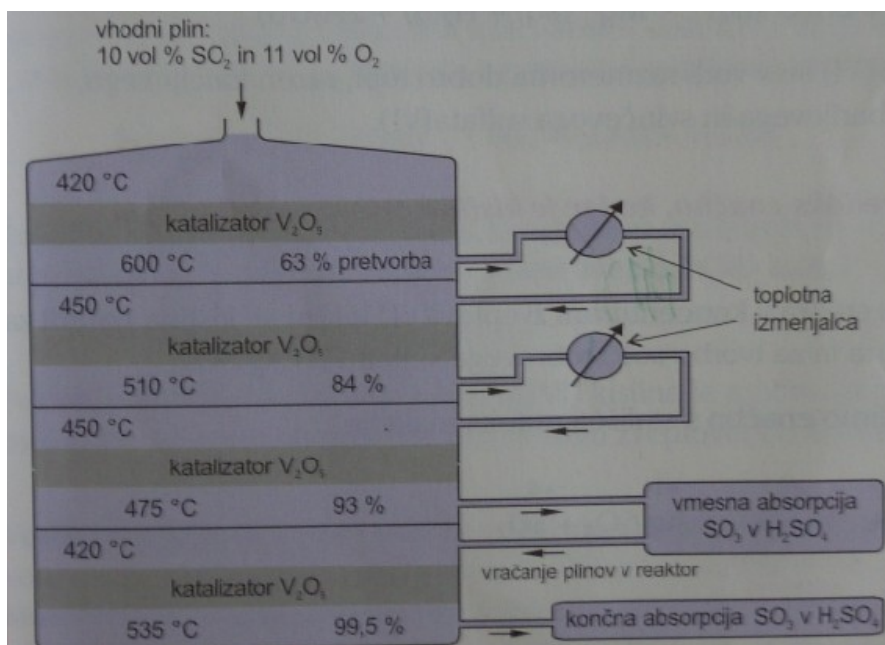
Proizvodnja katerega koli produkta je naravnana tako, da v čim krajšem času proizvedejo čim več produktov po čim nižji ceni.

Izkoristek te reakcije lahko povečamo tako, da ravnotežje te reakcije pomaknemo v desno. To storimo tako, da povečamo tlak, povečamo koncentracijo kisika in sproti odstranjujemo žveplov trioksid iz reakcijske zmesi.

Žveplova (VI) kislina

Z zvišanjem temperature bi povečali hitrost te reakcije, vendar bi zvišanje temperature pomenilo manjši izkoristek te reakcije, saj bi ravnotežje reakcije pomaknili v levo. Zato potrebujemo katalizator, ki poveča hitrost kemijske reakcije, ne zmanjša pa izkoristka reakcije. Za oksidacijo žveplovega dioksida uporabljajo katalizator vanadijev pentaoksid. Ta katalizator dobro deluje v temperaturnem območju od 400 do 500°C, ne deluje pri temperaturi pod 400°C, pri temperaturah nad 600°C pa začne razpadati.

Potem žveplov trioksid uvajajo v koncentrirano raztopino žveplove kisline, ki ji dodajajo vodo, da ostane koncentracija ves čas enaka.



Slika 6: Reaktor za pridobivanje žveplove (VI) kisline

5. Literatura

Nataša Bukovec, Darko Dolenc, Boris Šket: **KEMIJA ZA GIMNAZIJE 2**, učbenik

<http://www2.arnes.si/~morel/gradivabtc/zvepl.htm>, dne: 1. junij 2010

http://sl.wikipedia.org/wiki/%C5%BDveplova_kislina, dne: 1. junij 2010