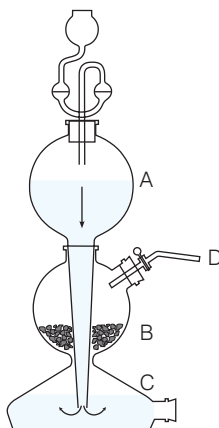


7. Kontrolirano dobivanje malih količina plinova u kemijskom laboratoriju

- a) U kemijskom laboratoriju za dobivanje nekih plinova rabi se Kippov aparat koji omogućuje dugotrajnije razvijanje plinova, ali i prekidanje reakcije kad plin više nije potreban. Plinovi u Kippovu aparatu nastaju reakcijom između čvrste tvari i kiseline.



- (1) Kada i kako (zašto) počinje reakcija u Kippovu aparatu?
- (2) Kada i zašto se nastajanje plina prekida?
- (3) Koji ćemo plin dobiti iz Kippova aparata ako se u kugli B nalaze komadići vapnenca, a u kugli A klorovodična kiselina?
- (4) Jednadžbom reakcije prikaži reakciju u Kippovu aparatu.
- (5) Kako bismo dokazali da nastaje plin naveden u prethodnoj jednadžbi? Napiši pripadajuću jednadžbu.

Rješenja:

- (1) Otvaranjem pipca D spušta se kiselina iz kugle A, ispuni polukuglu C i ulazi u kuglu B gdje dolazi u dodir s čvrstom tvari i počinje reakcija.
- (2) Zatvaranjem pipca plin se još kratko vrijeme razvija, a u kugli B raste tlak i potiskuje kiselinu u polukuglu C i kuglu A. Prestankom dodira čvrste tvari i kiseline prestaje reakcija.
- (3) Dobit ćemo ugljikov(IV) oksid, CO_2 .
- (4) $\text{CaCO}_3(\text{s}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \longrightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{CaCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- (5) Dokazali bismo uvođenjem plina u bistru vapnenu vodu koja bi se zamutila: $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{Ca}(\text{OH})_2(\text{aq}) \longrightarrow \text{CaCO}_3(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$.

- b) Koliki bi volumen plina nastao reakcijom vapnenca s otopinom klorovodične kiseline pri n.o. utroškom kiseline u kojoj je maseni udio 10 %, ako je volumen kiseline u aparatu 1 L, a gustoća otopine 1,0474 g/mL uz pretpostavku da se utroši sva kiselina?

Rješenje:

$$V(\text{CO}_2) = 32,2 \text{ dm}^3$$

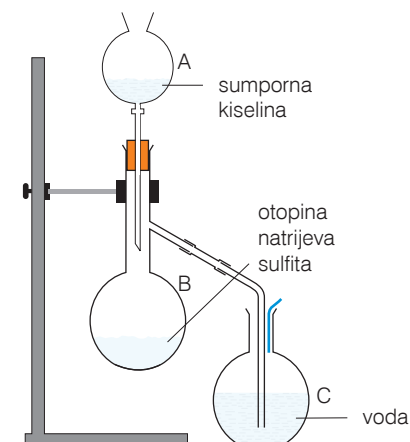
- c) (1) Prikaži građu molekule toga plina Lewisovom strukturnom formulom i odredi njezin oblik.
(2) Odredi jesu li veze među atomima u molekuli polarne i je li molekula dipol.

Rješenja:

- (1) $\text{O}=\text{C}=\text{O}$, oblik je linearan.
- (2) Veze su polarne, molekula nepolarna.

- d) Dokapavanjem otopine sumporne kiseline (volumnog omjera 1:1) na otopinu natrijeva sulfita, $w(\text{Na}_2\text{SO}_3) = 40\%$, u aparaturi prikazanoj na slici, dobili bismo drugi plin.

- (1) Kako se zove dio aparature u kojem se nalazi kiselina?
- (2) Kako se zove dio aparature s otopinom natrijeva sulfita?
- (3) Koji plin nastaje?
- (4) Jednadžbom prikaži kemijsku reakciju.
- (5) Koji se princip u ovoj reakciji upotrebljava za dobivanje plina?



- (6) Kakva će biti boja metiloranža u dobivenoj otopini (C). Hoće li doći do promjene boje plavoga lakmusova papira.

Rješenja:

- (1) Lijevak za dokapavanje (odjeljivanje).
- (2) Tikvica za destilaciju.
- (3) Sumporov(IV) oksid, SO_2 .
- (4) $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + \text{Na}_2\text{SO}_3(\text{aq}) \longrightarrow \text{SO}_2(\text{g}) + \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$.
- (5) Jača kiselina istiskuje slabiju iz njezine soli.
- (6) Crvena. Plavi lakmusov papir će pocrvenjeti.

- e) (1) Prikaži građu molekule dobivenog plina Lewisovom strukturnom formulom i odredi joj oblik.
(2) Jesu li veze u molekuli polarne i je li molekula dipol?

Rješenja:

- (1) , V-oblik molekule.

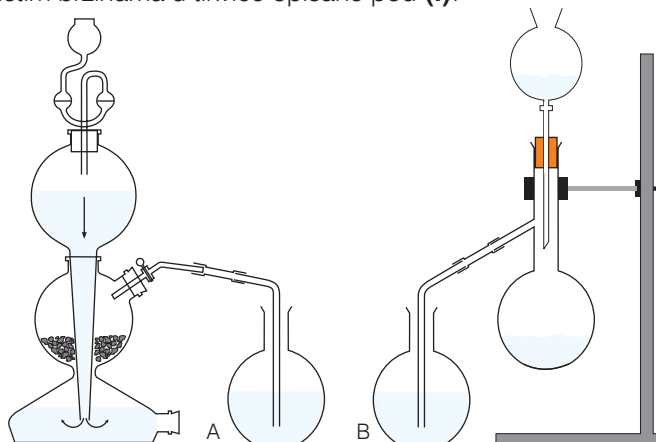
- (2) Veze su polarne, molekula je dipol.

- f) U dvije okrugle tikvice s ravnim dnom (A i B) ulijemo jednak volumen natrijeve lužine ($c = 0,01 \text{ mol/L}$) i kapnemo po dvije kapi fenolftaleina. Koju će boju imati indikator?

Rješenje:

Indikator će imati purpurnocrvenu boju.

- g) Plinovi iz Kippova aparata (a) i aparature (d) uvode se istim brzinama u tikvice opisane pod (f).



- (1) Kakva se promjena događa u objema tikvicama?
- (2) Prikaži jednadžbom promjene u tikvici A u koju se uvodi plin iz Kippova aparata.
- (3) Prikaži jednadžbama promjene u tikvici B.
- (4) Događaju li se promjene u objema tikvicama istodobno? Obrazloži odgovor.

Rješenja:

- (1) Otopine će se obezbojiti.
- (2) $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \longrightarrow \text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq})$
 $\text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \longrightarrow \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{HCO}_3^-(\text{aq})$
 $\text{HCO}_3^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \longrightarrow \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$
 $\text{OH}^-(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- (3) $\text{SO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \longrightarrow \text{H}_2\text{SO}_3(\text{aq})$
 $\text{H}_2\text{SO}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \longrightarrow \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{HSO}_3^-(\text{aq})$
 $\text{HSO}_3^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \longrightarrow \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{SO}_3^{2-}(\text{aq})$
 $\text{OH}^-(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- (4) Otopina će se prije obezbojiti u tikvici B u koju se uvodi SO_2 jer su molekule SO_2 polarne, dok su molekule CO_2 nepolarne. Reakcija polarnih molekula u vodi je brža i pri tome nastaje jača kiselina pa brže dolazi do neutralizacije.