

Vježba 7. Postupci odjeljivanja smjesa tvari-2

Uvod:

Rastavljanje smjesa na temelju različitih tlakova para

Tlak para

Iznad svake krute ili tekuće tvari nalazi se jedan dio te iste tvari u plinovitom stanju. Takva određena količina čestica iznad svake tvari čini TLAK PARA. On ovisi o:

- temperaturi – što je veća temperatura to je tlak para veći;
- jakosti međučestičnih veza unutar tvari – što su te veze jače, tlak para je manji i obrnuto.

Zagrijavanjem neke tvari tlak para te tvari raste. Kada se tlak para neke tekuće tvari izjednači s atmosferskim tlakom, tekućina vrije. Temperatura kod koje se to dešava naziva se **temperatura vrelišta**. Ukoliko je tlak para neke tekućine veći, ta će ista imati nižu temperaturu vrelišta i obrnuto.

Neke čvrste tvari imaju tako visok tlak para da mogu ispariti prije nego što se rastale. Pojava isparavanja čvrste tvari, odnosno neposredno prelaženje čvrste tvari u plinovito stanje naziva se **sublimacija**. To se dešava u onom trenutku kada se izjednači tlak para čvrste tvari s atmosferskim. Temperatura kod koje se to dešava naziva se **temperatura sublimacije**. Kao i za tekućine vrijedi da ukoliko čvrsta tvar ima veći tlak para, ta ista imat će nižu temperaturu sublimacije i obrnuto.

Smjesa koja se sastoji od dvije ili više tvari bitno različitog tlaka para, može se na temelju toga rastaviti na dva načina:

- destilacijom (zagrijavanjem u destilacijskoj tikvici zaostane tvar nižeg tlaka para, odnosno višeg vrelišta)
- sublimacijom (zagrijavanjem smjese čvrsta tvar koja može sublimirati izdvaja se iz smjese dok druga zaostaje).

1. Destilacija

Postupak destilacije sastoji se u tome, da se u odgovarajućoj aparaturi tekuća smjesa (uglavnom se radi o otopinama neke čvrste tvari u određenom otapalu ili pak o smjesi dviju ili više tekućina) zagrije do vrenja, a pare tvari nižeg vrelišta (višeg tlaka para) kondenziraju se na drugom mjestu i sakupljaju kao destilat.

Da bi se spriječilo "zakašnjelo vrenje" a time i pregrijavanje tekućine u tikvicu s tekućinom za destilaciju stavlja se nekoliko 'kamenčića za vrenje', odnosno nekoliko komadića neglaziranog porculana ili kapilarnih cjevčica na jednom kraju zataljenih. Oni omogućuju bolje miješanje tekućine te se na taj način onemogućuje pregrijavanje, odnosno zastoj u vrenju.

Neke tekuće tvari imaju relativno visoku temperaturu vrelišta (čak i iznad 200°C), pa je destilacija uz atmosferski tlak otežana. Poteškoće su u jednolikom zagrijavanju sadržaja koji treba destilirati, a nerijetko se dešava da se uslijed dužeg zagrijavanja tekućina djelomično raspada ili osmoljuje. Ovo naročito vrijedi za tekućine nestabilne na višoj temperaturi koje je nemoguće predestilirati bez nepoželjnih promjena.

U takvim slučajevima, kao i u onima kada se destilacija želi ubrzati, upotrebljava se destilacija uz smanjeni tlak. Ako je tlak iznad tekućine koja treba destilirati niži od atmosferskog, onda će biti potreban i niži tlak para te tekućine za izjednačavanje. To će se desiti i kod niže temperature koja će sad biti temperatura vrelišta. Na taj način izbjegava se zagrijavanje na znatno višu temperaturu, koja je često puta štetna za određenu tvar.

2. Sublimacija

Tom pojavom odlikuje se dosta veliki broj i elemenata i spojeva kao što su na primjer: sumpor, jod, amonijev klorid, živin(II) klorid, živin(II) jodid, naftalen, kamfor i drugi. Temperatura kod koje dolazi do sublimacije neke tvari je niža od temperature taljenja, ali uz određeni tlak to je uvijek ista karakteristična vrijednost. Stoga se sublimacija može vrlo korisno upotrijebiti za čišćenje spojeva, bilo da su onečišćeni tvarima koje ne sublimiraju ili da sadrže primjese koje također sublimiraju, ali na nekoj drugoj temperaturi.

Tvari stabilne na zraku i povišenoj temperaturi mogu se uspješno sublimirati uz atmosferski tlak. Za nestabilne spojeve, kao i za one kojima je temperatura sublimacije relativno visoka, često se koristi sublimacija uz sniženi tlak. Na taj se način postiže da tvar sublimira na znatno nižoj temperaturi, čime se čuva od oksidacije ili raspadanja.

Sublimacija se u laboratoriju može izvoditi na različite načine. Kao najjednostavnija aparatura može poslužiti koso položena epruveta, zatim čaša pokrivena satnim staklom, satno staklo pokriveno lijevkom i slično.

POKUS 7.1. Sublimacija

Pribor i kemikalije: duža epruveta od tvrdog stakla, dvije obične epruvete, stativ, klema, plamenik, uzorak za sublimaciju (smjesa NaCl i NH₄Cl)

Postupak: Izvaži uzorak za sublimaciju i stavi ga u dugu epruvetu. Epruvetu učvrsti na stativu u blago nagnut položaj. Začepi epruvetu čepom od malo vate. Gornji kraj epruvete omotaj vlažnom tkaninom.

Dio epruvete, u kojem se nalazi uzorak, lagano zagrijavaj pomoću plamenika. Jakost plamenika postupno pojačavaj sve do one temperature, kod koje primijetiš da tvar sublimira. Na hladnom dijelu epruvete stvara se naslaga sublimirane tvari. Zagrijavanje provodi tako dugo, dok se dio uzorka koji sublimira ne sakupi na gornjem hladnom kraju epruvete, a sa donjeg dijela više ništa ne sublimira.

Pusti da se epruveta ohladi. Sa stijenki epruvete pažljivo ostruži sublimirani dio i spremi u prethodno izvaganu lađicu iz papira, te ponovno važi. To isto učini s preostalim dijelom tvari koja nije sublimirala. Skiciraj aparaturu.

Pitanja:

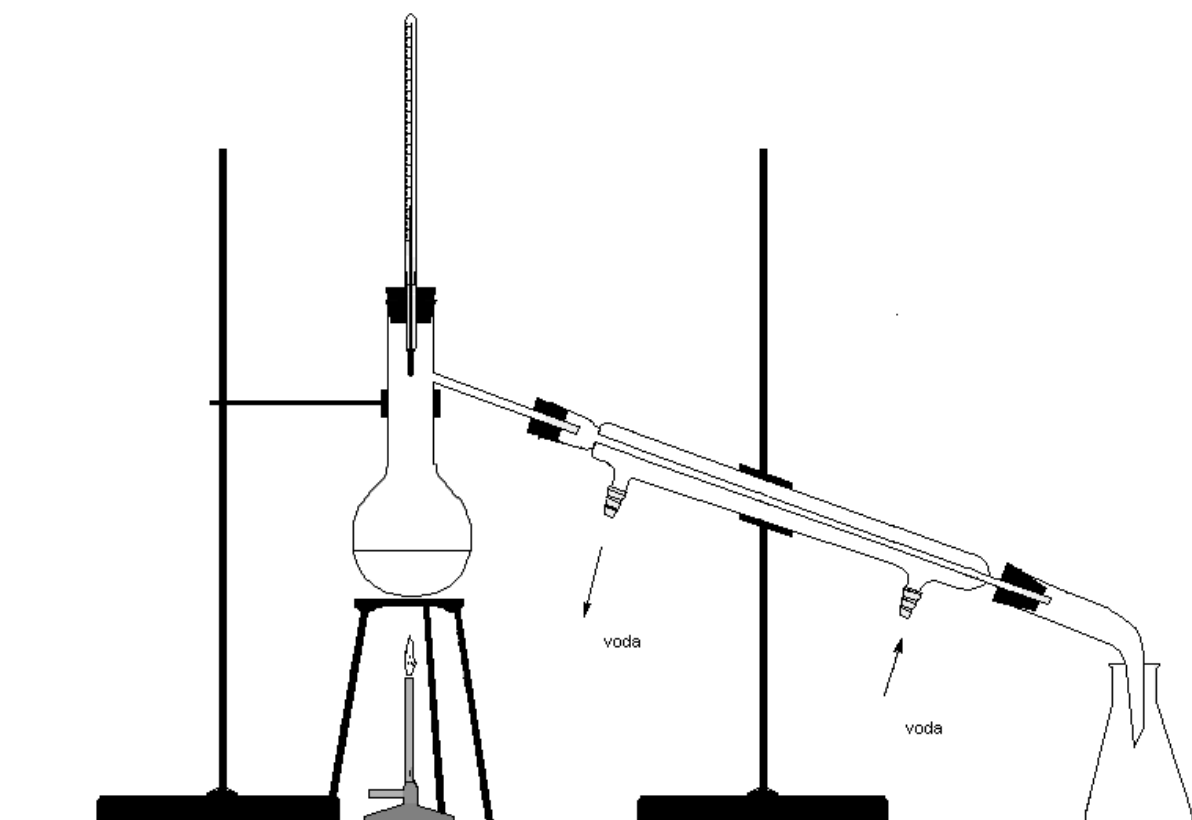
1. Napiši svoja opažanja.
2. Koja tvar u epruveti ima niži tlak para i zašto?
3. Izračunaj postotak sublimirane tvari u uzorku.

POKUS 7.2. Destilacija

Pribor i kemikalije: tikvica za destilaciju, Liebigovo hladilo, termometar, 250°C, Erlenmayerova tikvica od 100 cm³, 2 komada, probušeni gumeni čep, 3 komada, stativ, 2 komada, klema, 2 komada, tronožac, azbestna mrežica, plamenik, gumene cijevi za hladilo, otopina bakrovog(II) sulfata pentahidrata, CuSO₄·5 H₂O, kamenčići za vrenje.

Postupak: Postavi aparaturu kao što je prikazano na slici 9.5. U tikvicu za destilaciju stavi oko 50 cm³ otopine bakrovog(II) sulfata i 3 do 4 kamenčića za vrenje. Zagrijavaj malim plamenom tikvicu preko mrežice i hvataj destilat u Erlenmayerovu tikvicu. Zabilježi temperaturu kod koje je otopina počela destilirati. Nakon što je sakupljeno 20 cm³ destilata, prekini zagrijavanje i ohladi aparaturu.

Crtež aparature:



Slika 7.1. Aparatura za destilaciju

Pitanja:

1. Opiši svoja opažanja. Koja je temperatura vrenja? Kakve je boje destilat u odnosu na destiliranu otopinu? Što on sadrži?
2. Koja od komponenti destilirane smjese ima niži tlak para, a koja više vrelište?
3. Zašto se stavljaju kamenčići za vrenje?