

COMHAD FÍRICÍ: CEIMIC GCE

2.10 COTHROMAÍOCHT



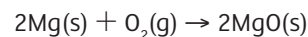
Torthaí Foghlama

Ba chóir do dhaltaí a bheith ábalta:

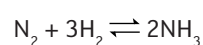
- 2.10.1** tuisceant a léiriú go bhfuil a lán imoibriúcháin cheimiceacha inchúlaithe agus na téarmaí cothromaíocht dhinimiciúil, aonchineálach (homogeneous) agus ilchineálach (heterogeneous) a shainmhíniú;
- 2.10.2** na héifeachtaí cáilíochtúla a oibriú amach atá ag athruithe teochta, brú, tiúchana agus catalaíoch ar shuíomh na cothromaíochta faoi choinne córas iata aonchineálach;
- 2.10.3** slonn a oibriú amach don tairiseach cothromaíochta Kc, agus a aonaid do chóras tugtha cothromaíochta aonchineálach;
- 2.10.4** méadaíocht Kc a ghaolú leis an tsuíomh cothromaíochta agus le réim an imoibriúcháin;
- 2.10.5** cur síos a dhéanamh agus míniú a thabhairt ar na tosca a úsáidtear i bpróisis thionsclaíocha, mar shampla, próiseas Haber le hamóinia a fhoirmiú agus an próiseas Teagmhála le haigéad sulfarach a fhoirmiú;
- 2.10.6** tuisceant a léiriú ar an tábhacht a bhaineann le comhréiteach a dhéanamh idir cothromaíocht agus ráta imoibriúcháin i dtionscal na gceimiceán.

Cothromaíocht Cheimiceach

Tarlaíonn a lán imoibriúcháin cheimiceach agus cuirtear i gcrích iad, is é sin, coinníonn siad orthu go dtiontaítear na hábhair uilig a bhí ann ag an tús go táirgí. Mar shampla, nuair a dhóitear maignéisiam in ocsaigin, úsáidtear a bhfuil de mhaignéisiam ann agus níl fágtha ach an táirge, ocsaíd mhaignéisiam:



Tá a lán imoibriúcháin inchúlaithe. Is é is imoibriúcháin inchúlaithe ann, ceann a théann sa treo chun tosaigh agus sa treo i gcúl araon. Mar shampla, is imoibriúcháin inchúlaithe é foirmiú na hamóinia i bpróiseas Haber:



Tosaíonn an nítrigin agus an hidrigin a imoibriú, agus táirgeann sin amóinia. De réir mar a dhéantar amóinia, bristear anuas í ina nítrigin agus hidrigin. Sa deireadh, beidh rátaí an dá imoibriúcháin cothrom agus ní bheidh aon athrú breise i méid

na n-imoibreán nó na dtáirgí. Tá cothromaíocht dhinimiciúil bainte amach.

Is imoibriúchán inchúlaithe í cothromaíocht ina bhfanann méid gach imoibreáin/táirge mar an gcéanna.

I gcothromaíocht dhinimiciúil, tá ráta an tul-imoibriúcháin cothrom le ráta an chúl-imoibriúcháin.

Is é is imoibriúchán aonchineálach ann, ceann ina bhfuil na himoibreáin agus na táirgí uilig sa staid fhisiceach chéanna.

Is é is imoibriúchán ilghnéitheach ann, ceann nach bhfuil na himoibreáin agus na táirgí uilig sa staid fhisiceach chéanna ann.

Ní féidir cothromaíocht dhinimiciúil a bhaint amach ach i gcórais iata, is é sin, córas nach dtig le ceann ar bith de na comhpháirteanna ann éalú as. Trí chóras iata a oscailt amach, is féidir na dálaí a athrú agus ina dhiaidh sin is féidir ligean don chóras cothromaíocht a bhaint amach arís.

Is féidir suíomh cothromaíochta agus táirgeacht córais a athrú leis na hathruithe seo a leanas:

- Tiúchan imoibreáin nó táirge a athrú;
- Brú cothromaíocht ghásach a athrú;
- An teocht a athrú.

Tiúchan athraitheach

Má mhéadaítear tiúchan imoibreáin, nó má laghdaítear tiúchan táirge, bogann sin an chothromaíocht ar dheis le cur in éadan an athraithe a rinneadh ar an chóras. Méadaíonn seo táirgeacht an táirge. Os a choinne sin, má laghdaítear tiúchan imoibreáin, nó má mhéadaítear tiúchan táirge, bogfaidh an chothromaíocht ar chlé. Bíonn táirgeacht níos lú den táirge ann mar gheall air seo.

Brú ag athrú

Do chóras cothromaíochta a bhaineann le gáis, má athraítear an brú, beidh éifeacht aige sin ar an tsuíomh cothromaíochta. Má tá méadú ar an bhrú, beidh an chothromaíocht ag bogadh don taobh le níos lú móilíní gáis leis an athrú sheachtrach a chur ar ceal. Beidh a mhalairt d'éifeacht ann mar gheall ar laghdú ar an bhrú.

Teocht a athrú

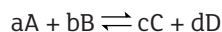
Braitheann éifeacht na teochta ar an athrú eantalpachta do thul-imoibriúcháin agus do chúl-imoibriúcháin.

Mar gheall ar an teocht mhéadaitheach, bíonn an chothromaíocht ag bogadh sa treo inteirmeach leis an teas breise a chuirtear i bhfeidhm a úsáid. Mar gheall ar an teocht laghdaitheach, bíonn an chothromaíocht ag bogadh sa treo eisiteirmeach le breis teasa a ghiniúint.

Tairiseach cothromaíochta

Bíonn tairiseach saintréitheach ag gach imoibriúchán inchúlaithe darb ainm an tairiseach cothromaíochta, atá sloinnte i dtéarmaí tiúchaintí, K_c . Is cóimheas é de thiúchaintí táirge le tiúchaintí imoibreáin agus sloinneann sé suíomh na cothromaíochta go matamaiticiúil.

D'imoibriúchán san fhormáid



$$K_c = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$$

Ciallaíonn $[A]$ tiúchan shubstaint A arna tomhas ina mol dm^{-3} .

Braitheann na haonaid K_c ar luachanna a, b, c agus d sa tsloinn. Má tá $a + b = c + d$ ansin, ní bheidh aonaid ar bith ag K_c .

Mar shampla, ceann de na príomh-imoibriúcháin sa **phróiseas Teagmhála** an t-imoibriúcháin inchúlaithe aonchineálach idir dé-ocsaíd sulfair agus ocsaigin, le trí-ocsaíd sulfair a fhoirmiú:



Tugtar tairiseach na cothromaíochta, K_c , leis seo:

$$K_c = \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2]^2 [\text{O}_2]}$$

$$\text{Aonad de } K_c = \frac{(\text{mol dm}^{-3})^2}{(\text{mol dm}^{-3})^2 (\text{mol dm}^{-3})} = \frac{1}{(\text{mol dm}^{-3})} = \text{mol}^{-1} \text{ dm}^3$$

Luach an tairisigh cothromaíochta, tugann sé meastachán ar a iomláine atá imoibriúchán ar theocht áirithe.

- Léiríonn luachanna an-ard de ($>10^{10}$) go bhfuil an t-imoibriúchán beagnach críochnaithe.
- Luachanna móra de K_c (idir 10^4 agus 10^{10}) léiríonn siad go bhfuil an suíomh cothromaíochta i bhfad ar dheis, ar thaobh na táirgeachta den chóras.
- Luachanna idirmheánacha de K_c (idir 10^{-4} agus 10^{10}) léiríonn siad go bhfuil imoibreáin agus táirgí i láthair i méideanna comhchosúla.
- Luachanna beaga de K_c (idir 10^{-10} agus 10^{-4}) léiríonn siad go bhfuil an suíomh cothromaíochta i bhfad ar clé, taobh an imoibreáin den chóras.
- Luachanna an-bheag de K_c ($<10^{-10}$) léiríonn siad nach bhfuil an tul-imoibriúchán iontach suntasach.

Ceimic Thionsclaíoch

Agus próisis iltonna á ndearadh, ní mór do cheimiceoirí tionsclaíocha roinnt tosca a thabhairt san áireamh, mar chinéitic imoibriúcháin, agus iad ag cinneadh ar dhálaí optamacha imoibriúcháin.

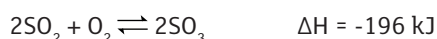
Mar shampla, smaoinigh ar phróiseas Haber:



Ó pheirspictíocht na cinéitice, bíonn imoibriúcháin níos gasta ann mar gheall ar ardteocht agus ardbhrú. Ó pheirspictíocht na cothromaíochta, áfach, cé go bhfuil ardbhrú fabharach don tul-imoibriúchán, tá sé costasach é a choinneáil ag dul agus tá na feadáin agus an trealamh daor. Tá an tul-imoibriúchán eisiteirmeach, mar sin de, laghdódh teocht ard an táirgeacht de tháirge ach dhéanfadh teocht níos ísle an ráta iontach fadálach.

Roghnaítear dálaí don imoibriúchán atá ina **gcomhréiteach** idir ceisteanna costais, cinéitice agus cothromaíochta: 400-450 °C, 200-250 brú atmaisféir agus catalaíoch iarainn.

Don phróiseas Teagmhála

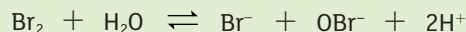


Tá an t-imoibriúchán eisiteirmeach, mar sin de, tá teocht íseal fabhrach don tul-imoibriúchán, ach tabharfaidh seo ráta fadálach imoibríthe. Bíonn ardbhrú fabhrach don tul-imoibriúchán mar go mbíonn níos lú móil gháis ar an taobh dheas. Tá sé costasach brú ard a choinneáil ag dul. Is iad na dálaí comhréitigh ná: teocht de 450 °C agus 1-2 atm brú. Úsáidtear an catalaíoch ocsaíd vanaidiam(V). Is solad í ocsaíd vanaidiam. Is catalaíoch ilghnéitheach í mar go bhfuil sí i bpas eile leis na himoibreáin. Níl aon éifeacht ag an chatalaíoch ar shuíomhna cothromaíochta.



? Ceisteanna Athbhreithnithe

- 1 Is féidir an t-imoibriúchán idir bróimín agus uisce a léiriú leis an chothromóid seo a leanas:

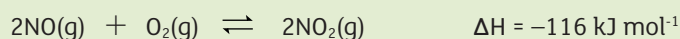


Cén ceann de na himoibrithe seo a leanas a bhogfadh an suíomh cothromaíochta ar dheis?

- A. aigéad nítreach
- B. carbónáit sóidiam
- C. bróimíd sóidiam
- D. aigéad sulfarach

[1]

- 2 An dara céim i dtáirgeacht aigéad nítreach, baineann sé le himoibriú aonocsaíd nítrigine le hocsáigin le dé-ocsaíd nítrigine a fhoirmiú. Nuair a mheashtar aonocsaíd nítrigine faoi dhálaí fóirsteanacha, socraítear cothromaíocht dhinimiciúil.



- (a) Mínigh cad é a chiallaíonn an téarma **cothromaíocht** dhinimiciúil.

.....

 [2]

- (b) Luaigh agus mínigh cad é mar a rachaidh sé i bhfeidhm ar tháirgeacht cothromaíochta na dé-ocsaíde nítrigine má mhéadaítear an brú.

.....

 [2]

- (c) Luaigh agus mínigh cad é mar a rachaidh sé i bhfeidhm ar tháirgeacht cothromaíochta na dé-ocsaíde nítrigine má mhéadaítear an teocht.

.....

 [2]

(d) Luaigh agus mínigh an éifeacht atá ag catalaíoch ar tháirgeacht cothromaíochta na dé-ocsaíde nítrigin.

.....
.....
.....
..... [2]

(e) Tá amóinia bainteach leis an chéad chéim i dtáirgeadh aigéad nítreach.

(i) Luaigh an teocht agus an brú a úsáidtear i dtáirgeadh na hamóinia le próiseas Haber.

.....
..... [2]

(ii) Cad chuige a dtugtar teocht comhréitigh ar an teocht a úsáidtear i bpróiseas Haber?

.....
..... [1]

Creidiúintí

Lch. 1 © Tylar Mueller / iStock / Thinkstock; Lch. 3 © RGtimeline / iStock / Thinkstock;

