

# COMHAD FÍRICÍ: CEIMIC GCE

## 1.1 FOIRMLÍ, COTHROMÓIDÍ AGUS MEIDEANNA SUBSTAINTE



### Foirlí, cothromóidí agus meideanna substainte

#### Torthaí Foghlama

##### Ba chóir do dhaltaí a bheith ábalta:

- 1.1.1 foirlí do chomhdhúile ianacha a scríobh tríd an lucht ianach a thuar ó shuíomh dúile sa Tábla Pheiriadach agus trí na hiain mhóilíneacha agus a bhfoirlí a thabhairt chun cuimhne;
- 1.1.2 cothromóidí a scríobh agus a chothromú d'imoibrithe neamhaithnide agus faisnéis chúí curtha ar fáil;
- 1.1.3 cothromóidí cothromaithe (iomlán agus ianach) a scríobh agus siombailí staide san áireamh do na himoibriúcháin uilig a ndéanfar staidéar orthu;
- 1.1.4 shainmhíniú a thabhairt agus tuiscint a léiriú ar na téarmaí, tairiseach Avogadro, an mól agus an mhais mhólarach;
- 1.1.5 tairiseach Avogadro a úsáid in áirimh;
- 1.1.6 maiseanna imoibrithe de shubstaintí a ríomh, lena n-áirítear samplaí ina bhfuil farasbarr de rinnt imoibreán ann;
- 1.1.7 tuiscint a léiriú ar na téarmaí ainhidriúil, hidráitithe agus uisce criostalúcháin, agus a bheith in ann sna mól d'uisce criostalúcháin atá i láthair a ríomh ón chomhdhéanamh céatadánach, comhdhéanamh maise nó sonraí turgnamhacha.

#### Foirlí Ianacha

Is modh úsáideach gearrscríofa é foirmle cheimiceach le cur síos a dhéanamh ar na hadaimh i gceimiceán. Cuireann foirmle cheimiceach de chomhdhúil ianach in iúl duit:

- na dúile atá istigh ann;
- m.sh. tá iarann, sulfar agus ocsaigin in  $\text{FeSO}_4$ ;
- cóimheas na n-ian miotail le hiain neamhmhiotal, m.sh. tá ian clóiríde amháin do gach ian sóidiam in  $\text{NaCl}$  ach tá dhá ian clóiríde do gach ian maignéisiam in  $\text{MgCl}_2$ .

Is féidir foirlí na **gcomhdhúl a bhfuil miotail iontu** a oibriú amach ó na luchtanna atá ar na hiain.

- Bíonn lucht **+** i gcónaí ag na hiain mhiotail i **nGrúpa 1**
- Bíonn lucht **2+** i gcónaí ag na hiain mhiotail i **nGrúpa 2**
- Bíonn lucht **3+** i gcónaí ag na hiain mhiotail i **nGrúpa 3**
- Bíonn lucht **-** ag na hiain neamhmhiotail ag dúile i **nGrúpa 7**
- Bíonn lucht **2-** ag na hiain neamhmhiotail ag dúile i **nGrúpa 6**
- Bíonn lucht **3-** ag na hiain neamhmhiotal ag dúile i **nGrúpa 5**

Bíonn líon na luchtanna deimhneacha agus diúltacha cothrom sa chomhdhúil agus bíonn lucht foriomlán ar an chomhdhúil cothrom le nialas dá bharr.

**Is é is ian móilíneach ann, speiceas atá déanta de dhá adamh nó níos mó atá nasctha go comhfhiúsach a bhfuil lucht foriomlán aige. I measc na samplaí coitianta, tá:**

- sulfáit,  $\text{SO}_4^{2-}$  • sulfite,  $\text{SO}_3^{2-}$
- tiasulfáit,  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$  • hidriginsulfáit,  $\text{HSO}_4^-$
- hidrigincharbónáit,  $\text{HCO}_3^-$  • carbónáit,  $\text{CO}_3^{2-}$
- níotráit,  $\text{NO}_3^-$  • nítrít,  $\text{NO}_2^-$  • fosfáit,  $\text{PO}_4^{3-}$
- clóráit,  $\text{ClO}_3^-$  • hipeaclóirít,  $\text{ClO}^-$
- hidrocсаáid,  $\text{OH}^-$  • déchrómáit,  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$
- crómáit,  $\text{CrO}_4^{2-}$  • manganáit (VII),  $\text{MnO}_4^-$
- amóiniam,  $\text{NH}_4^+$



Má tá níos mó ná ian móilíneach amháin de dhíth i bhfoirmle, baintear úsáid as lúbíní, mar shampla, is é  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  atá ar dhécharbónáit chailciam.

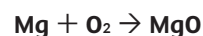
## Cothromóidí Ceimiceacha

Déanann cothromóidí ceimiceacha i bhfad níos mó ná a insint dúinn cad é a imoibríonn le cad é in imoibriúchán ceimiceach. Insíonn siad dúinn cá mhéad de gach speiceas atá de dhíth agus a tháirgtear, agus mar sin de insíonn siad dúinn cad iad na maiseanna d'imoibreáin atá de dhíth le mais áirithe de tháirgí a dhéanamh. Ceann de na rudaí is tábhachtaí atá le tuiscint sa cheimic ná go ndéantar adaimh a **athchóiriú** in imoibriúcháin ceimiceacha. Ní bhíonn siad táirgthe in am ar bith as 'áit ar bith' agus ní bhíonn siad go simplí ag 'imeacht ar neamhní'. Ciallaíonn seo, i gcothromóid ceimiceach, ní mór duit an líon céanna de gach cineál adamh a bheith ar thaobh na láimhe clé den chothromóid agus atá ar dheis. Smaoinigh ar an imoibriúchán seo a leanas:

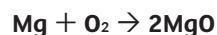
**maignéisiam + ocsaigin → ocsaíd mhaighnéisiam**

Scríobhtar maignéisiam mar Mg (aon adamh go díreach cosúil leis an charbon) agus is é an ocsaigin ná  $\text{O}_2$  (aon mhóilín).

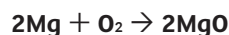
Tá ocsaíd mhaighnéisiam déanta den ian maignéisiam  $\text{Mg}^{2+}$  agus an t-ian ocsaíde,  $\text{O}^{2-}$ , agus mar sin de, scríobhtar mar MgO é.



Tá cothromaíocht leis an mhaighnéisiam agus adamh amháin ar chlé agus ceann amháin ar dheis, ach níl leis an ocsaigin le dhá adamh ar an taobh chlé den chothromóid agus gan ach ceann amháin ar dheis. **Ní féidir foirmle na n-imoibreán nó a dtáirgí a athrú.** Níl ach aon adamh ocsaigin i ngach 'foirmle' d'ocsáid mhaighnéisiam ach tá dhá adamh ocsaigin ag gach móilín d'ocsáigin, mar sin de, is féidir leat dhá fhoirmle d'ocsáid mhaighnéisiam a dhéanamh, ceann do gach móilín ocsaigine. Mar sin de, faightear:



Anois féin, níl an chothromóid cothromaithe, cionn is go bhfuil dhá adamh de mhaighnéisiam de dhíth le dhá fhoirmle de MgO a dhéanamh, agus is é an chothromóid dheireanach:

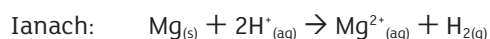


Is féidir achoimre a dhéanamh ar an phróiseas trí na rialacha seo a leanas a leanúint:

1. Comhairigh líon na n-adamh ar gach taobh den chothromóid.
2. Mura bhfuil líon gach cineál adaimh mar an gcéanna, ní mór i a chothromú.

- Cuir uimhreacha móra roimh an fhoirmle a bhfuil adaimh ann nach bhfuil cothrom (ná hathraigh na huimhreacha beaga i bhfoirmle in am ar bith).
- Lean ort go dtí go bhfuil líon gach adaimh ar gach taobh mar an gcéanna.

Baineann cothromóid ianach leis na speicis sin amháin atá ag dul faoi athruithe san imoibriúchán. Na hiain sin atá mar an gcéanna i dtús agus i ndeireadh an imoibriúcháin, tugtar iain dhíomhaoine orthu. Mar shampla, is iad seo a leanas na cothromóidí siombaile agus ianacha don imoibriúchán idir maignéisiam agus aigéad hidreaclórach:



## Líon na gcáithníní

Nuair a tharlaíonn imoibriúchán ceimiceach bíonn na hadaimh athchóirithe le speiceas difriúil a dhéanamh ach ní féidir adaimh a dhéanamh nó a scrios. An mhais atá ag adamh ar leith, tá sí thar a bheith beag (approx  $10^{-24}$ g) go neasach agus tá sé i bhfad níos áisiúla maiseanna adamhacha a thomhas mar mhaiseanna **coibhneasta**.

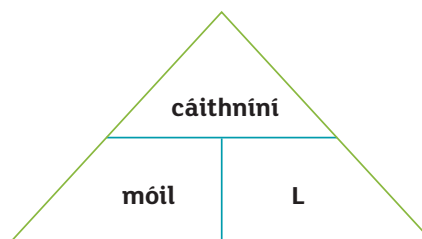
**Is é an mhais adamhach choibhneasta ná an mheánmhais (meánmhais ualaithe) d'adamh dúile i gcoibhneas le haon dódhéagú de mhais adaimh den charbón-12.**

Is é 12 mais adamhach choibhneasta an charbóin. Tá sé seo ag freagairt do  $6.02 \times 10^{23}$  adamh carbóin. Tugtar Tairiseach Avogadro (L) ar an uimhir seo agus is é líon na n-adamh é in 12.000 g den charbón-12.

An méid de shubstaint a bhfuil an líon seo adamh ann ná aon mhól den tsubstaint seo.

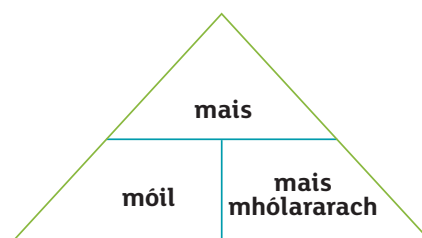
Nuair is gá dúinn líon cáithníní substainte a fháil amach, is gnáth go ndéanann muid comhaireamh ar líon na móil. Tá sé i bhfad níos fusa ná líon na gcáithníní a ríomh. Is féidir líon na gcáithníní a ríomh trí líon na móil a iolrú faoi uimhir Avogadro. Is féidir líon na móil a ríomh trí líon na gcáithníní a roinnt ar uimhir Avogadro.

Tá sé seo taispeánta sa triantán:  
 móil x L, tugann sin líon na gcáithníní;  
 móil = cáithníní/L



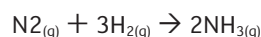
**Is é an mhais mhólarach ná an mhais aon mhóil de shubstaint.** Mar shampla:

- 1 mhól d'adaimh C, tá mais de 12 g aige
- 1 mhól d'adaimh H, tá mais de 1 g aige
- 1 mhól de mhóilíní  $\text{H}_2$ , tá mais de 2 g aige



## Áirimh mhais imoibriúcháin

Cothromóid cheimiceach amhail:



is cineál clár comhardaithe ceimiceach í; insíonn sí dúinn go ndéanann aon mhól de nítrigin imoibriúchán le trí mhól de hidrigin le dhá mhól d'amóinia a dhéanamh. Is túsphointe riachtanach é cothromóid do chuid mhór turgnamh agus áireamh; insíonn sé dúinn na comhréireanna ina mbíonn na substaintí ag imoibriú agus na táirgí á bhfoirmiú. Ceist thipiciúil a bhaineann le háireamh mais le mais ná mais táirge a iarraidh a bhféadfaí í a fháil ó mhais thugtha de cheann de na himoibreáin. I ndiaidh an chothromóid cheimiceach a scríobh (b'fhéidir go dtabharfaí sin), ba chóir an t-áireamh a dhéanamh i dtrí chéim:

**Céim 1:** Ríomh líon mhóil an imoibrí.

**Céim 2:** Stócaiméadracht na cothromóide a úsáid le líon na móil de tháirge a ríomh (is é is stócaiméadracht cothromóide ann ná cóimheas na n-uimhreacha de gach imoibreán agus táirge sa chothromóid chothromaithe).

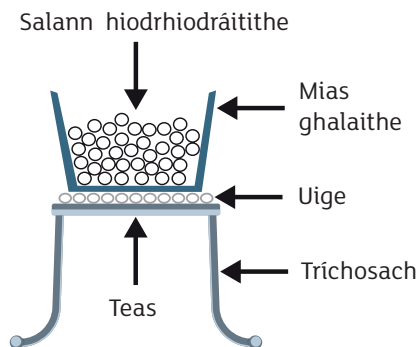
**Céim 3:** Aistrigh na móil den táirge ina mais.

### Comhdhúile ianacha hidráitithe

**Uisce criostalúcháin, is uisce é atá nasctha go ceimiceach taobh istigh de chriostalstruchtúr.**

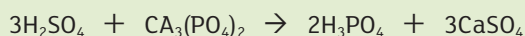
Bíonn H<sub>2</sub>O i bhfoirmle comhdhúile ina bhfuil uisce criostalúcháin; Tá líon x móilín uisce in Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>·xH<sub>2</sub>O do gach ceann d'fhoirmle carbónáit sóidiam. Tugtar carbónáit sóidiam **hidráitithe** air seo; má dhéantar an charbónáit sóidiam a théamh leis an uisce a chailleadh, fágfar le carbónáit sóidiam ainhidriúil muid, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>. Bíonn a lán salann hidráitithe ag cailleadh a gcuid uisce criostalúcháin de réir a chéile nuair a fhágtar iad nochta don atmaisféar; má théitear an salann, baineann sin an t-uisce as níos gasta. Trí mhais an uisce a cailleadh a fháil amach, is féidir cóimheas cruinn comhdhúil ianach le huisce agus uaidh sin, foirmle na comhdhúile hidráitithe a aimsiú.

**Salann ainhidriúil, is salann é nach bhfuil aon uisce criostalúcháin ann agus salann hidráitithe, is salann é a bhfuil uisce criostalúcháin ann.**



## Ceisteanna Athbhreithnithe

- 1 Déantar aigéad fosfarach a mhonarú trí aigéad sulfarach a imoibriú le fosfáit chailciam de réir na cothromóide:



Cén mhais d'aigéad fosfarach a bhfaighfí dá ndéanfaí 60 kg d'aigéad sulfarach a imoibriú le 60 kg d'fhosfáit chailciam?

- A 19kg
- B 38kg
- C 40kg
- D 60kg

- 2 Ní mór duit turgnamh a phleanáil le méid an hidráitithe a aimsiú i sampla de charbónáit sóidiam. Má dhéantar an sampla de charbónáit sóidiam hidráitithe i mbreogán go dtí mais thairiseach agus déantar maiseanna cuí a thomhas, is féidir luach x san fhoirmle Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>·xH<sub>2</sub>O a aimsiú.

a) (i) Mínigh ciall an téarma 'carbónáit sóidiam **hidráitithe**'.

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

- 2** (ii) Tarraing léaráid lipéadaithe leis an fhearas a thaispeáint a bhféadfai úsáid a bhaint as leis an charbónáit sóidiam hidráitithe a théamh.

[3]

- b) (i) Cad iad na maiseanna ar chóir iad a thaifeadh sula dtéitear an charbónáit sóidiam hidráitithe?

.....

..... [2]

- (ii) Déantar an carbónáit sóidiam hidráitithe a théamh leis an uisce go léir a bhaint amach as. Cad iad na bearta a dhéanfá lena chinntiú gur baineadh an t-uisce uilig as?

.....

.....

..... [3]

- (iii) I ndiaidh é a théamh, luaigh aon réamhchúram sábháilteachta amháin ar chóir a dhéanamh sula ndéantar é a mheá.

.....

..... [1]

- c) Nuair a rinneadh 11.44 g de charbónáit sóidiam hidráitithe a théamh, foirmíodh 4.24 g de charbónáit sóidiam ainhidriúil.

- (i) Cad é mais an uisce a chailltear?

..... [1]

- (ii) Cad é líon na mól den uisce a chailltear?

..... [1]

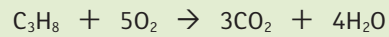
(iii) Cad é líon na mól de charbónáit sóidiam ainhidriúil a fhoirmítear?

..... [1]

(iv) Ríomh luach  $x$  in  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ .

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

**3** Nuair a dhóitear é i soláthar flúirseach ocsaigine, táirgeann própán ( $\text{C}_3\text{H}_8$ ) dé-ocsaíd charbóin agus uisce.



Cad é líon na móilíní dé-ocsaíd charbóin a tháirgtear nuair a dhóitear 4.4 g de phrópán?

- A  $6.02 \times 10^{22}$
- B  $1.81 \times 10^{23}$
- C  $6.02 \times 10^{23}$
- D  $1.81 \times 10^{23}$

