

COMHAD FÍRICÍ: CEIMIC GCE

1.2 STRUCHTÚR ADAMHACH



Struchtúr Adamhach

Torthaí Foghlama

Ba chóir do dhaltaí a bheith ábalta:

- 1.2.1** cur síos ar airíonna leictreon, prótón agus neodrón maidir lena suíomh san adamh, a mais choibhneasta agus a lucht;
- 1.2.2** na téarmaí uimhir adamhach agus maisuimhir a mhíniú, agus iad a úsáid le líon na bprótón, na neodrón agus na leictreon in adamh nó in ian a dhéanamh amach;
- 1.2.3** sainmhíniú a thabhairt ar na téarmaí mais adamhach choibhneasta agus mais iseatópach choibhneasta i dtéarmaí chaighdeán carbón-12;
- 1.2.4** an téarma iseatóip a shainmhíniú agus tuiscint a léiriú air;
- 1.2.5** sainmhíniú a thabhairt ar na téarmaí mais adamhach choibhneasta (do mhóilíní) agus mais iseatópach choibhneasta (do chomhdhúile ianacha) i dtéarmaí chaighdeán carbón-12 agus a luachanna a ríomh ó mhaiseanna adamhacha coibhneasta;
- 1.2.6** léirmhíniú a dhéanamh ar mhais-speictrim de dhúile trí mhaiseanna adamhacha coibhneasta a ríomh ó líonmhaireachtaí iseatóp agus an bealach eile thart;
- 1.2.7** mais-speictrim na ndúl dé-adamhach a thuar, mar shampla, clóirín;
- 1.2.8** cumraíocht leictreonach na n-adamh agus na n-ian suas le crioptón a oibriú amach i dtéarmaí sceall agus fosceall ag baint úsáid as prionsabal na comhthógála (nodaireacht s, p agus d agus nodaireacht leictreon i mboscaí);
- 1.2.9** tuiscint a léiriú gur réigiún taobh istigh d'adamh atá san fhithiseán a dtig leis suas le dhá leictreon a thuilleadh le guairní fritreamhara agus cuir síos a dhéanamh ar chruthanna s-fhithiseán agus p-fhithiseán;
- 1.2.10** dúil a rangú mar bhall den bhloc s, p nó d nó f de réir a suímh sa Tábla Pheiriadach;
- 1.2.11** cothromóidí a shainmhíniú agus a scríobh don chéad fhuinneamh ianúcháin atá ag dúil agus na cinn ina dhiaidh sin, i dtéarmaí aon mhól amháin d'adaimh nó d'ian ghásacha;
- 1.2.12** tuiscint a léiriú gur féidir fuinnimh ianúcháin chomhleantacha a úsáid le grúpa dúile a thuar, agus go dtugann graif d'fhuinnimh ianúcháin chomhleantacha le líon na leictreon a baineadh as, tugann siad fianaise gurb ann do na scealla;
- 1.2.13** an treocht sna chéad fhuinnimh ianúcháin d'adaimh síos na grúpaí agus trasna na bpeiriad a mhíniú i dtéarmaí lucht núicléach, fad an leictreoin is faide amach ón núicléas, sciathadh agus cobhsaíocht sceallaí líonta agus leathlíonta;

1.2.14 tuiscint a léiriú go gcuireann graif de chéadfhuinnimh ianúcháin na ndúl suas go dtí an crioptón, go gcuireann siad fianaise ar fáil gurb ann do scealla agus d'fhoscealla.

Struchtúr Adamhach

Bíonn gach adamh déanta suas de roinnt cáithníní bunúsacha, fo-adamhacha. Tá trí cinn ann, an leictreon, an prótón agus an neodrón. Adaimh dhifriúla (agus mar sin de, dúile dhifriúla), tá líonta dhifriúla acu de na cáithníní bunúsacha seo.

Cáithnín	Lucht Coibhneasta	Mais Choibhneasta	Suíomh san
Prótóin	+1	1	Núicléas
Neodrón	0	1	Núicléas
leictreoin	-1	1/1840	Scealla

An uimhir adamhach agus an mhaisuimhir, tugann siad faisnéis thábhachtach dúinn faoi adamh agus tá siad thar a bheith tábhachtach agus iseatóp amháin de dhúil á idirdhealú ó cheann eile.

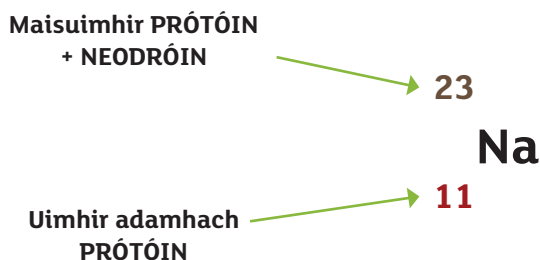
Uimhir Adamhach

Is é an uimhir adamhach, an líon prótón (i núicléas) an adaimh. D'adamh (atá neodrach), tá an líon seo ag comhfhreagairt fosta do líon na leictreon.

Maisuimhir

Is é an mhaisuimhir ná líon iomlán na bprótón agus na neodrón (i núicléas) an adaimh.

Mar shampla:



Tá 11 prótón, 11 leictreon agus 12 neodrón in adamh sóidiam.

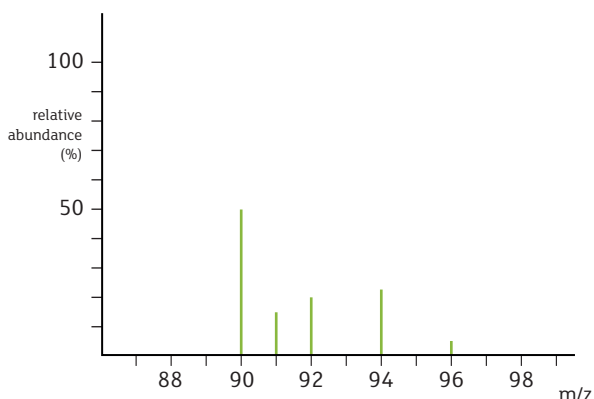
Iseatóip

Is adaimh iad iseatóip a bhfuil an uimhir adamhach chéanna ach maisuimhir éagsúil acu (tá an líon céanna prótón ach líon éagsúil neodrón acu).

Mar shampla, tá 6 neodrón in ¹²C ach tá 7 neodrón in ¹³C. Tá 6 phrótón agus 6 leictreon sa dá iseatóp agus tá líon dhifriúil neodrón acu, agus maisuimhir dhifriúil.

Baintear úsáid as mais-speictriméadar le maiseanna adamhacha cruinne a fháil trí na maiseanna agus líonmhaireachtaí coibhneasta iseatóp adaimh a thomhas. I mais-speictriméadar, déantar iain dheimhneacha de cháithníní, déantar luasghéarú orthu agus ansin déantar iad a shraonadh le leicteamaighnéad. An chonair ian atá ann mar gheall air seo, tá sí ag brath ar a gcóimheas 'mais le lucht' (m/z). Cé gur baineadh úsáid as ar dtús le maiseanna adamhacha coibhneasta cruinne a aimsiú, baintear úsáid as mais-speictriméadracht go forleathan anois le maiseanna foirmle choibhneasta comhdhúile anaithnide a aimsiú (m.sh. san eolaíocht fhóiréinseach) lena sainaitheint.

Mar shampla, smaoinigh ar mhais-speictream an tsiorcóiniam.



Tá airde gach buaice i gcomhréir leis an méid de gach iseatóp atá i láthair (i. a líonmhaireacht choibhneasta). Bíonn lucht 1+ ag an chuid is mó de na hiain agus mar sin de, tá an cóimheas m/z go cothrom go huimhriúil le mais m an iain. Taispeánann na cúig bhuaic sa mhais-speictream go bhfuil 5 iseatóp den tsiorcóiniam ann – le maiseanna iseatópacha coibhneasta de 90, 91, 92, 94 agus 96 ar an scála C-12. Tugann méideanna coibhneasta na mbuaiceanna tomhas díreach duit de líonmhaireachtaí coibhneasta na iseatóp. Sa chás seo, is iad seo na 5 iseatóp (lena líonmhaireachtaí céatadánacha coibhneasta):

siorcóiniam-90	51.5
siorcóiniam-91	11.2
siorcóiniam-92	17.1
siorcóiniam-94	17.4
siorcóiniam-96	2.8

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

Is é an mhais iseatópach choibhneasta (RIM) ná an mhais atá ag adamh d'iseatóp de dhúil i gcoibhneas le haon dóú cuid déag de mhais adaimh den charbón-12. Tá RFM do chomhdhúile ianacha agus do chomhdhúile oll-chomhfhiúsacha.

Ba chóir go mbeifeá ábalta mais-speictrim na ndúl dé-adamhacha a thuar, mar shampla, clóirín. Tá 5 bhuaic ag clóirín sa mhais-speictream de Cl₂ ceann ag 35, 37, 70 72 agus 74.

Is é an mhais adamhach choibhneasta (RAM) ná an mheánmhais (meánmhais ualaithe) d'aonad foirmle i gcoibhneas le haon dóú cuid déag de mhais adaimh den charbón-12.

An mhais mhóilíneach choibhneasta (RMM), sin an

Déantar mais adamhach choibhneasta siorcóiniam a ríomh trí:

$$\frac{(90 \times 51.5) + (91 \times 11.2) + (92 \times 17.1) + (94 \times 17.4) + (96 \times 2.8)}{100}$$

$$= \frac{4635 + 1019.2 + 1573.2 + 1635.6 + 268.8}{100}$$

$$= \frac{9131.8}{100} = \mathbf{91.3}$$

mheánmhais (an mheánmhais ualaithe) de mhóilín i gcoibhneas le haon dóú cuid déag de mhais adaimh de charbón-12. Tá RMM in úsáid do shubstaintí comhfhiúsacha móilíneacha.

Cumraíocht leictreonach

Tá leictreoin cóirithe i leibhéil fuinnimh. Is é an leibhéal fuinnimh n=1 an ceann is cóngaraí don núicléas. Tá leibhéil fuinnimh déanta d'fhoscealla atá déanta d'fhithiseáin. Is réigiún é fithiseán taobh istigh d'adamh a dtig leis suas le dhá leictreoin a bhfuil guairní fritreomhara acu a thoilleadh. Ar na samplaí tá s-fhithiseáin atá sféarúil agus p-fhithiseáin atá ar dhéanamh tromán lúith: Thig le s-fhosceall suas le 2 leictreon a thoilleadh, p-fhosceall suas le 6 cinn, d-fhosceall suas le 10 gcinn, agus f-fhosceall suas le 14 cinn.



s-fhithiseán



p-fhithiseán

Sceall candamach (Leibhéal Fuinnimh)	Foscealla	Líon leictreon	Líon fithiseán
n = 1	fhosceall 1s	2	1
n = 2	Dhá fhosceall 2s 2p	2 6 } 8	1 3
n = 3	Trí fhosceall 3s 3p 3d	2 6 10 } 18	1 3 5
n = 4	Ceithre fhosceall 4s 4p 4d 4f	2 6 10 14 } 32	1 3 5 7

Agus cumraíochtaí leictreon á scríobh, cuirtear leictreoin sa chéad leibhéal fuinnimh (an leibhéal fuinnimh is cóngaraí don núicléas) agus leibhéil fuinnimh atá ag dul ina dhiaidh sin. Níl leictreoin péireáilte go dtí go bhfuil fosceall leathlionsa. Nuair a chuirtear dhá leictreon san fhithiseán chéanna, tá guairne fhritreomhar acu agus tá siad taispeánta mar shaigneada ceartingearacha i dtreonna malartacha.



Sóidiam (11 leictreon)

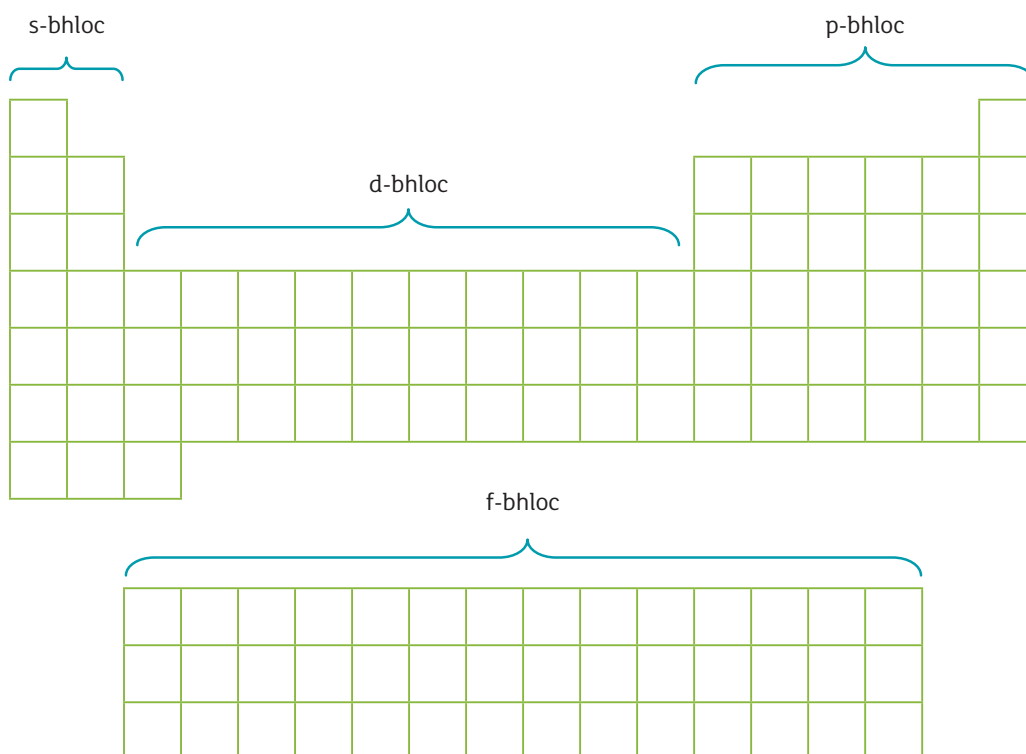
Na

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

Fosfar (15 leictreon)

P

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$



Is féidir Tábla Peiriadach na nDúl a eagrú i dtrí bhloc bunaithe ar na fithiseáin a bhfuil na leictreoin sheachtracha lonnaithe iontu:

Is é is dúil s-bhloic ann ná ceann ina bhfuil adamh leis an fhuinneamh is airde/leictreon seachtrach i bhfosceall (fithiseán).

Is é is dúil s-bhloic ann ná ceann ina bhfuil adamh leis an fhuinneamh is airde/leictreon seachtrach i bhfosceall (fithiseán).

Agus cumraíocht leictreonach á scríobh *d'iain mhiotail thrasdultacha*, cuimhnigh go gcailltear na leictreoin ón fhosceall 4s ar dtús. Mar shampla:

Fe $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$

Fe²⁺ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6$

Tá cumraíocht neamhghnách leictreonach ag copar agus ag cróimiam:

Ní hionann $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4 4s^2$ ach is ionann é agus $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$ mar gheall ar chobhsaíocht 3d leathlionsa.

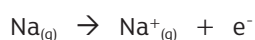
Ní hionann Cu $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^9 4s^2$ ach is ionan $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$ mar gheall ar chobhsaíocht 3d iomlán.

Fuinneamh ianúcháin – an fhianaise le scealla agus le foscealla

Is tomhas é fuinneamh ianúcháin ar an méid fuinnimh atá de dhíth le leictreoin a bhaint d'adaimh. Ós rud é go bhfuil leictreoin luchtaithe go diúltach agus go bhfuil prótóin sa núicléas luchtaithe go deimhneach, beidh aomadh eatarthu. Dá mhéad é tarraingt an núicléis, is amhlaidh is deacra a bheas sé leictreon a tharraingt ar shiúl ó adamh.

Is é an chéad fuinneamh ianúcháin ná an fuinneamh atá de dhíth le mól amháin d'adaimh ghásacha a chomhshó ina n-ian ghásacha le lucht deimhneach amháin.

Mar shampla:



Tabhair do d'aire gur chóir siombailí staide a thabhairt.

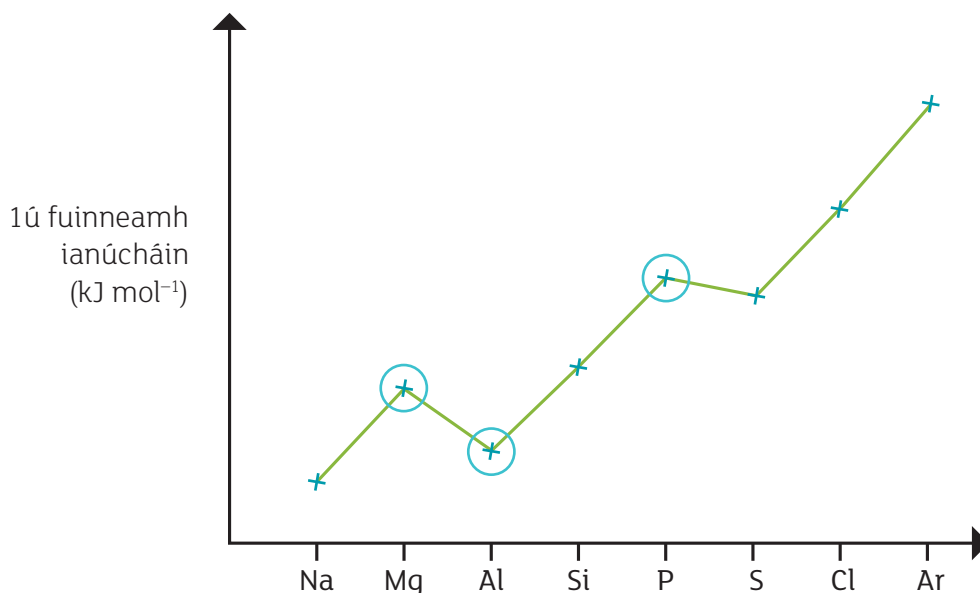
Is é an dara fuinneamh ianúcháin ná an fuinneamh atá de dhíth le mól amháin d'adaimh ghásacha le lucht amháin deimhneach a chomhshó ina n-ian ghásacha le lucht deimhneach dúbailte.



Is é an tríú fuinneamh ianúcháin ná an fuinneamh atá de dhíth le mól amháin d'adaimh ghásacha le lucht deimhneach dúbailte a chomhshó ina n-ian ghásacha le lucht deimhneach triarach.



An treocht sna chéad fuinneamh ianúcháin thar Pheiriaid an Tábla Pheiriadaigh, cuireann sí fianaise ar fáil do scealla agus d'foscealla, mar shampla Peiriad 3:



An t-íslíú ag an alúmanam, mar shampla, is féidir é a mhíniú trí smaoineamh ar a chumraíocht leictreonach; tá sceall seachtrach alúmanam i bhfosceall 3p atá níos faide ón núicléas ná an leictreon seachtrach i maignéisiam atá san fhosceall 3s. An t-íslíú ag an tsulfar, is féidir é a mhíniú leis an chumraíocht leictreon seachtrach, 3p⁴, ar féidir é a chur i gcomparáid leis an chumraíocht sheachtrach 3p³ san fhosfar atá leathlíonta agus cobhsaí. Láithreach aon fhithiseán 3p líonta ina iomláine (i gcomparáid le trí fhithiseán 3p leathlíonta i bhfosfar), méadaíonn sé éaradh idir na leictreoin phéireáilte san fhithiseán 3p i sulfar, a fhágann gur fusa leictreon a bhaint as.

Méadaíonn fuinneamh ianúcháin **trasna peiriaid** mar gheall ar

- Lucht núicléach a mhéadú
- Tá sciathadh tairiseach mar go bhfuil an leictreon á bhaint den sceall chéanna agus mar sin de, tá aomadh níos mó idir an núicléas agus an leictreon seachtrach

Laghdaíonn fuinneamh ianúcháin **síos grúpa** mar

- Méadaíonn an ga adamhach
- Méadaíonn an sciathadh mar gheall ar líon méadaithe sceall agus mar sin de is beag an t-aomadh atá idir an núicléas agus an leictreon seachtrach

Má dhéantar machnamh ar na **fuinnimh ianúcháin chomhleantacha** do dhúile ar leith, ciallaíonn sin gur féidir grúpa na dúile a aithint. Déan machnamh ar fhuinnimh ianúcháin chomhleantacha an alúmanam, $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$:

Tá an 1ú fhuinneamh ianúcháin measartha íseal cionn is go bhfuil an leictreon 3p á sciathadh ón núicléas ag na leictreoin go léir eile. Tá an 2ú agus an 3ú fhuinneamh ianúcháin i bhfad níos airde ná an 1ú mar go bhfuil na leictreoin 3s á mbaint amach agus níl siad chomh mór sin faoi sciath leis an leictreon 3p.

1ú: 578 kJ mol⁻¹, 2ú: 1817 kJ mol⁻¹, 3ú: 2745 kJ mol⁻¹

Tá léim ollmhór chuig an 4ú fhuinneamh ianúcháin, ós rud é go bhfuil leictreon 2p á bhaint amach anois. Tá an sciathadh laghdaithe mar an 4ú leictreon atá á bhaint amach i sceall níos cóngaraí don núicléas.

4ú: 11578 kJ mol⁻¹, 5ú: 14831 kJ mol⁻¹, 6ú: 18378 kJ mol⁻¹

Le trí leictreon bainte amach roimh léim ollmhór san fhuinneamh ianúcháin, tugann seo le fios go bhfuil an dúil i nGrúpa III.



Ceisteanna Athbhreithnithe

- 1 Cé acu de na cinn seo a leanas a léiríonn an chéad chúig fhuinneamh ianúcháin ina kJ mol^{-1} de dhúil s-bhloic?

	1ú	2ú	3ú	4ú	5ú
A	580	1800	2700	11600	14800
B	740	1500	7700	10500	13600
C	1000	2300	3400	4600	7000
D	14800	11600	2700	1800	580

- 2 Tá roinnt iseatóp ag an neon.

a) Comhlánaigh an tábla thíos.

	Líon na bprótón	Líon leictreon	Líon na neodróin
Neon-20			
Neon-21			
Neon-22			

[2]

b) An tábla thíos, taispeánann sé líonmhaireacht gach iseatóp de neon.

Ríomh mais adamhach choibhneasta an neoin go dtí dhá ionad de dheachúlacha.

Iseatóp	% líonmhaireachta
Neon-20	90.92
Neon-21	0.26
Neon-22	8.82

.....

 [2]

c) Ainmnigh an t-iseatóp a úsáidtear mar chaighdeán le mais adamhach choibhneasta na n-adamh a chur i gcomparáid.

..... [1]

d) Lipéadaigh na foscealla thíos agus tarraing struchtúr leictreonach sa bhunstaid.

[2]

e) Tarraing scealla s-fhithiseáin agus p-fhithiseáin.

[2]

3 Cé acu de na cinn seo a leanas a léiríonn cumraíocht leictreonach bunstaidé adamh nítrigine?

	A	B	C	D
2p	↑↓ ↑	↑ ↑ ↑	↑ ↑ ↑	↑ ↑ ↑
2s	↑↓	↑↓	↑↑	↑↓
1s	↑↓	↑↑	↑↑	↑↓

4 Is é alúmanam an miotal is flúirsí i screamh an Domhain. Úsáidtear é i gcáblaí leictreacha agus tá sé ar fáil i gcóimhiotail ardláidreachta.

a) Tá maisuimhir de 27 ag adaimh alúmanam. Cá mhéad neodrón atá i láthair i núicléas na n-adamh seo?

..... [1]

b) (i) Scríobh an chothromóid, agus siombailí staide san áireamh, a léiríonn an chéad fhuinneamh ianúcháin den alúmanam.

..... [2]

(ii) Mínigh cén fátha a bhfuil luach níos mó ag céad fhuinneamh ianúcháin an bhóroin ná ag an chéad fhuinneamh ianúcháin den alúmanam.

.....

 [2]

(iii) Mínigh cén fáth a bhfuil luach níos mó ag an chéad fhuinneamh ianúcháin den mhaighnéisiam ná mar atá ag an chéad fhuinneamh ianúcháin den alúmanam.

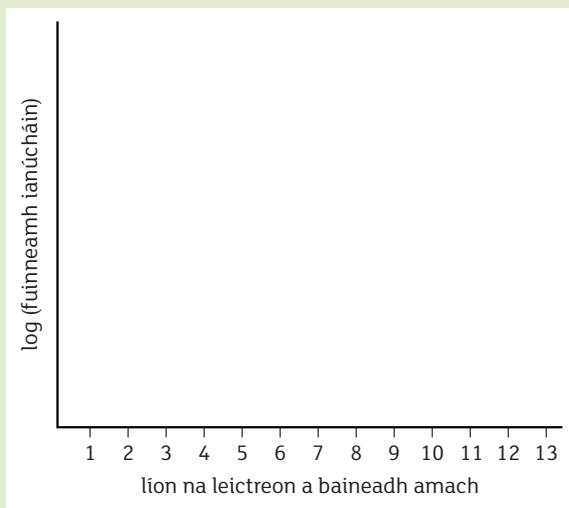
.....

 [2]

(iv) Luaigh cumraíocht leictreonach bunstaide an iain Al^{4+} .

..... [1]

(v) Sceitseáil graf le fuinnimh ianúcháin chomhleantacha an alúmanam a thaispeáint.



[2]

