

## Hafaliadau cemegol cytbwys

Mae'r adnodd hwn yn rhan o gyfres adnoddau **Stribedi strwythur**, sydd wedi eu cynllunio i ategu llythrennedd wrth addysgu gwyddoniaeth. Mae rhagor o adnoddau yn y gyfres hon ar gael yn: [rsc.li/4aXYgzt](https://rsc.li/4aXYgzt).

### Amcanion dysgu

- 1 Egluro pam mae angen cydbwysu hafaliadau cemegol.
- 2 Llunio a dehongli hafaliadau symbolau cytbwys.
- 3 Dangos sut mae cynrychioliad symbolaidd adwaith yn cysylltu ag arsylwadau a wneir yn y labordy.
- 4 Integreiddio hafaliadau mewn trafodaethau ac esboniadau ysgrifenedig.

### Cyflwyniad

Pan fyddwn ni'n ysgrifennu am gemeg, byddwn yn aml yn defnyddio math o 'law-fer' ar ffurf fformiwlâu a hafaliadau. Er bod modd defnyddio hafaliadau geiriau, mae hafaliadau symbolau'n gallu rhoi mwy o wybodaeth ddefnyddiol i ni am yr adwaith, yn enwedig pan na fydd enw sylwedd yn ei gwneud hi'n amlwg pa elfen a wneir (er enghraifft, methan yw  $\text{CH}_4$ ).

Mae hi'n hanfodol cydbwysu hafaliadau symbolau i sicrhau eu bod yn ufuddhau i ddeddf cadwraeth màs. Mae hafaliad sydd wedi cael ei lunio'n gywir yn gallu ein helpu i ragfynegi beth dylem ei arsylwi a faint o bob adweithydd sydd ei angen er mwyn i adweithiau fod yn effeithlon. Mae llunio a dehongli hafaliadau cemegol cytbwys yn sgîl allweddol sy'n sail i'r holl ddysgu mewn cemeg.

Mae hafaliadau symbolau cytbwys yn enghraifft allweddol o'r cynrychioliad symbolaidd yn nhriongl Johnstone. Mae ein taflenni gwaith triongl Johnstone yn rhoi cyfle i'r dysgwyr ystyried sut mae'r cynrychioliad symbolaidd yn berthnasol i'w harsylwadau ar adwaith cemegol (y lefel facrosgopig): [rsc.li/4dZ6pZ2](https://rsc.li/4dZ6pZ2). Gallwch ddarllen mwy am sut mae defnyddio triongl Johnstone yn eich addysgu: [rsc.li/3QbaviE](https://rsc.li/3QbaviE).

Mae cemegwyr arbenigol yn symud yn rhwydd rhwng y ddau ddehongliad hyn (symbolaidd a macrosgopig). Fodd bynnag, mae angen addysgu'r dysgwyr sut mae cynnwys y cynrychioliad symbolaidd a chyfeirio ato wrth egluro arsylwadau a defnyddio'r cynrychioliad symbolaidd fel ffordd o wneud rhagfynegiadau.

Mae tair adran gyntaf y stribed strwythur hwn yn gwirio dealltwriaeth y dysgwyr o adeiladwaith sylfaenol hafaliadau symbolau (amcanion dysgu 1 a 2). Mae gweddill yr ymarfer yn eu harwain i ysgrifennu am y cysylltiadau rhwng hafaliadau a'r hyn maent yn ei arsylwi.

## Sut mae defnyddio stribedi strwythur

Math o sgaffald yw stribedi strwythur, a gallwch eu defnyddio i gefnogi'r dysgwyr i adalw gwybodaeth yn annibynnol. Defnyddiwch nhw i gael trosolwg ar ddechrau pwnc, i ysgogi gwybodaeth flaenorol, neu i grynhoi'r dysgu ar ddiwedd pwnc addysgu. Ewch i [rsc.li/4f33jAP](https://rsc.li/4f33jAP) i gael rhagor o syniadau am sut mae defnyddio stribedi strwythur gyda'ch dysgwyr.

Mae gan y stribedi strwythur adrannau sy'n cynnwys awgrymiadau, ac mae eu maint yn awgrymu faint mae'n rhaid i'r dysgwyr ei ysgrifennu. Bydd y dysgwyr yn gludo'r stribedi ar ymyl llyfr gwaith ac yn ysgrifennu eu hatebion wrth ymyl yr adrannau, mewn brawddegau llawn neu bwyntiau bwled. Ar ôl iddynt orffen defnyddio'r stribed strwythur, bydd ganddynt set o dudalennau A4 yn llawn nodiadau ac enghreifftiau.

### Sgaffaldio

Anogwch y dysgwyr i ddefnyddio'r geiriau allweddol a awgrymir yn eu hatebion. Mae'r geiriau allweddol hyn yn cysylltu â'n hadnoddau cymorth ar gyfer termau allweddol ym maes cemeg feintiol: [rsc.li/3Gi9HHN](https://rsc.li/3Gi9HHN).

Er mwyn rhoi rhagor o gymorth i'r dysgwyr, gallwch gynnwys awgrymiadau ychwanegol yn y stribed strwythur. Os yw'r dysgwyr yn cael trafferth ymgysylltu â'r dasg, rhowch ddechreuadau brawddegau iddynt sydd wedi cael eu creu o'r atebion enghreifftiol.

Os bydd y dysgwyr yn ei chael hi'n anodd penderfynu pa symbol cyflwr dylid ei ddefnyddio ar gyfer pob sylwedd yn awgrym pedwar, dangoswch ein fideo o'r dasg ymarferol 'Reactivity series of metals' ([rsc.li/4tswJPA](https://rsc.li/4tswJPA)): 00:36 – 06:49 arbrawf metelau alcalïaidd a dŵr (03:08 – 04:57 ar gyfer adwaith sodiwm a dŵr yn unig). Os nad ydych chi eisiau i'r dysgwyr weld yr hafaliadau geiriau a symbolau ar gyfer yr adwaith sodiwm a dŵr, stopiwch y fideo ar ôl 04:45.

Wrth i'r dysgwyr fagu hyder, gofynnwch iddynt roi cynnig ar y cwestiwn ateb estynedig yn gyntaf ac yna defnyddio'r stribed strwythur i wella neu i hunanasesu eu hateb.

### Metawybyddiaeth

Mae'r adnodd hwn yn cefnogi'r dysgwyr i ddatblygu eu sgiliau metawybyddol mewn tri maes allweddol.

- **Cynllunio:** mae'r stribedi'n darparu sgaffaldiau i gynllunio'r ymateb ysgrifenedig. Bydd y dysgwyr yn penderfynu o ble i gasglu gwybodaeth (gwerslyfrau, eu nodiadau eu hunain, gwefannau adolygu). Gofynnwch i'r dysgwyr: ydy'r ffynhonnell wybodaeth rydych chi'n ei defnyddio yn ddibynadwy?
- **Monitro:** mae'r cwestiynau yn y stribed strwythur yn rhoi awgrymiadau i'r dysgwyr ac maent yn gallu gwirio eu hateb eu hunain yn erbyn yr awgrymiadau. Gofynnwch i'r dysgwyr: ydych chi wedi rhoi sylw i'r holl awgrymiadau yn y lle

gwag sydd wedi'i ddarparu? Oes angen i chi newid unrhyw beth er mwyn cwblhau'r dasg?

- **Gwerthuso:** gall y dysgwyr hunanasesu neu ofyn i gyd-ddysgwr wirio eu gwaith yn erbyn yr atebion. Gofynnwch i'r dysgwyr: wnaethoch chi gyflawni'r hyn roeddech chi'n bwriadu ei gyflawni? Beth byddwch chi'n ei wneud yn wahanol ryw dro arall?

## Atebion enghreifftiol

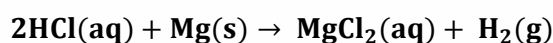
Stribed strwythur Hafaliadau cemegol cytbwys	Ateb enghreifftiol
Nodwch y ddeddf cadwraeth màs.	Yn ystod adwaith cemegol nid yw atomau yn cael eu creu na'u dinistrio. Mae cyfanswm màs y cemegau ar ôl adwaith (y cynhyrchion) yr un fath â chyfanswm màs y cemegau ar ddechrau'r adwaith (yr adweithyddion).
$\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ Eglurwch sut rydych chi'n gwybod bod yr hafaliad uchod yn anghytbwys, a sut mae ei gydbwysu.	Mae un atom carbon, pedwar atom hydrogen a dau atom ocsigen ar ochr chwith y saeth (adweithyddion). Ar ochr dde'r saeth (cynhyrchion), mae un atom carbon ond dim ond dau atom hydrogen a thri atom ocsigen. Nid yw'r nifer o bob math o atom yr un fath, felly mae'r hafaliad yn anghytbwys. Er mwyn ei gydbwysu, mae angen mwy o atomau hydrogen ar y dde. Rhaid i ni ychwanegu dau o flaen yr $\text{H}_2\text{O}$ , er mwyn rhoi pedwar atom hydrogen, ond hefyd pedwar atom ocsigen. Felly, rhaid i ni hefyd ychwanegu dau o flaen $\text{O}_2$ ar y chwith, er mwyn rhoi cyfanswm o bedwar atom ocsigen ar bob ochr.
Mae'r hafaliad hwn yn gytbwys: $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2$ Eglurwch ystyr y 2 o flaen $\text{H}_2\text{O}$ a'r 2 yn $\text{H}_2\text{O}$ .	Mae'r 2 mawr o flaen $\text{H}_2\text{O}$ yn golygu bod dau foleciwl, neu fôl, o ddŵr. Mae'r 2 fach ar ôl yr H yn $\text{H}_2\text{O}$ yn golygu bod dau atom o hydrogen yn y moleciwl, sy'n rhoi cymhareb o 2:1 o atomau hydrogen i ocsigen yn y moleciwl.
Ysgrifennwch y pedwar symbol cyflwr a rhwch eu hystyron. Ychwanegwch symbolau cyflwr at yr hafaliad uchod.	Dyma'r symbolau cyflwr: s = solid, h = hylif, n = nwy, dyfr = hydoddiant dyfrllyd (wedi hydoddi mewn dŵr) $2\text{Na(s)} + 2\text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow 2\text{NaOH(aq)} + \text{H}_2\text{(g)}$
Diffiniwch y term 'adweithydd cyfyngol'.	Mae'r adweithydd cyfyngol yn cael ei ddefnyddio i gyd yn yr adwaith, felly mae'n cyfyngu ar faint o gynhyrchion y gellir eu ffurfio.
Yn yr adwaith rhwng sodiwm a dŵr, sodiwm yw'r adweithydd cyfyngol fel arfer. Eglurwch beth rydych chi'n ei arsylwi sy'n cadarnhau hyn.	Yn yr adwaith, mae sodiwm yn solid sy'n arnofio ar arwyneb y dŵr ac yn symud o gwmpas wrth iddo adweithio. Mae sŵn ffisian oherwydd bod nwy hydrogen yn cael ei gynhyrchu. Mae'r sodiwm yn mynd yn llai ac yn llai ac yn diflannu ac mae'r ffisian yn stopio. Pan fydd y sodiwm wedi diflannu neu wedi cael ei ddefnyddio i gyd, mae'r adwaith yn stopio. Mae'r holl sodiwm wedi mynd ond mae dŵr yn dal yn bresennol.
Diffiniwch y term 'gormodedd adweithydd'.	Nid yw'r gormodedd adweithydd yn cael ei ddefnyddio i gyd mewn adwaith cemegol. Mae mwy ohono nag sydd ei angen i adweithio'n llwyr â'r adweithydd arall.
Pan fydd methan yn llosgi, mae'n well os oes gormodedd o ocsigen, er mwyn cael hylosgiad cyflawn (gweler yr hafaliad uchod). Eglurwch y gwahaniaethau os mai ocsigen yw'r adweithydd cyfyngol.	Cynhyrchion hylosgiad methan yw carbon deuocsid a dŵr (gweler yr hafaliad uchod). Heb ddigon o ocsigen, byddai'r hylosgiad yn anghyflawn. Felly, yn lle carbon deuocsid, byddai carbon monocsid a charbon yn ffurfio. Byddai'r fflam yn edrych yn felyn ac yn gadael dyddodyn huddyglyd ar lestri gwydr.

## Cwestiwn ateb estynedig

Dywedwch wrth y dysgwyr am ateb y cwestiwn ar ôl rhoi cynnig ar y stribed strwythur. Mae'r stribed strwythur yn ysgogi'r wybodaeth ofynnol y gall y dysgwyr ei defnyddio wedyn i ateb y cwestiwn.

Ystyriwch ailfframio cyd-destun y cwestiwn hwn i un y mae eich dysgwyr yn fwy cyfarwydd ag ef, er mwyn eu grymuso i ddatgloi'r cyfalaf gwyddoniaeth sydd ganddynt eisoes. Darllenwch ragor am gyfalaf gwyddoniaeth yma: [rsc.li/40FAMLPL](https://rsc.li/40FAMLPL).

### Atebion enghreifftiol i'r cwestiwn ateb estynedig



Yn ystod yr adwaith, gallwn weld o'r hafaliad bod nwy hydrogen yn cael ei gynhyrchu, felly byddwn yn arsylwi ffisian. Ar ben hynny, mae'r magnesiwm solet yn troi yn fagnesiwm clorid dyfrllyd, felly bydd y darn o fagnesiwm yn mynd yn llai. Bydd yr arsylwadau hyn yr un fath p'un a yw'r magnesiwm yn ormodedd neu'n gyfyngol.

Pan fydd y magnesiwm mewn gormodedd, bydd yr asid yn cael ei ddefnyddio'n gyntaf, felly bydd y ffisian yn stopio a bydd darn bach o fagnesiwm solet yn bresennol. Ond os yw'r magnesiwm yn adweithydd cyfyngol, bydd yn diflannu'n llwyr ac ar y diwedd bydd hydoddiant clir a di-liw.

Gallwn brofi pH yr hydoddiant ar ôl i'r adwaith ddod i ben. Os yw'r magnesiwm yn adweithydd cyfyngol, bydd asid yn dal yn bresennol felly bydd yr hydoddiant yn troi dangosydd cyffredinol yn goch neu'n oren. Ond os yw'r magnesiwm mewn gormodedd, dylai'r holl asid fod wedi cael ei ddefnyddio, felly bydd yr hydoddiant yn troi'r dangosydd cyffredinol yn wyrdd.