

## Reaccions químiques.

### 1. Tipus de reaccions. (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.)

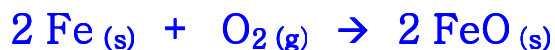
Nivell: 2n cicle ESO i Batxillerat.

#### 1.1. Descripció

En una primera classificació, les reaccions químiques poden ser considerades de quatre tipus: síntesi, descomposició, desplaçament i doble desplaçament. De cadascun d'aquests tipus es presenten els següents models:

Síntesi: de l'òxid de ferro(II) i l'amoniac.

Òxid de ferro(II):



L'oxigen gas reacciona amb el ferro metall per formar l'òxid de ferro(II). La reacció té lloc en la superfície del ferro, interfase sòlid-gas, i l'òxid queda en forma d'estructura cristal·lina.

Amoníac:



L'amoniac gas es forma a partir de nitrogen i hidrogen, també gasos. La reacció es produeix per xocs entre les molècules de nitrogen i hidrogen.

Descomposició: del iodur d'hidrogen i l'òxid de mercuri(II).

Iodur d'hidrogen:



El iodur d'hidrogen gas es descompon en els seus elements constituents, hidrogen i iode, també gasos. La reacció es produeix pels xocs entre les molècules de iodur d'hidrogen.

Òxid de mercuri(II):



A partir d'uns 300 °C, l'òxid de mercuri(II) sòlid es descompon en oxigen i mercuri. En aquest model es considera que la temperatura és superior a 357 °C, punt

d'ebullició del mercuri, per tal que, tant l'oxigen com el mercuri surtin en estat gasós.

Desplaçament: del coure del sulfat cúpric pel ferro metall i de l'hidrogen de l'àcid clorhídric pel zinc metall, en medi aquós.

Ferro i sulfat de coure(II):



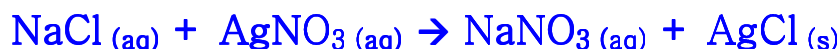
En dissolució aquosa, el coure del sulfat de coure(II) és desplaçat pel ferro metall, provocant la deposició del coure sobre la superfície del ferro.

Zinc i àcid clorhídric:

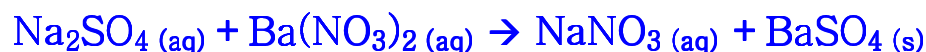


En dissolució aquosa, l'hidrogen de l'àcid clorhídric és desplaçat pel zinc metall, generant-se molècules d'hidrogen que surten en forma de gas i ions zinc que queden a la dissolució.

Doble desplaçament: reacció en medi aquós del clorur sòdic amb el nitrat de plata i el sulfat sòdic amb el nitrat de bari.



En dissolució aquosa, el clorur sòdic i el nitrat de plata reaccionen formant un precipitat de clorur de plata, restant a la dissolució els ions sodi i nitrat.



En dissolució aquosa, el sulfat sòdic i el nitrat bàric reaccionen formant un precipitat de sulfat de bari, restant a la dissolució els ions sodi i nitrat.

En la pantalla es mostren: l'equació química de la reacció, la identificació dels àtoms, molècules o ions que intervenen, un quadre de radis d'àtoms i ions de totes les reaccions que es presenten i un quadre amb les partícules presents en cada instant.

El menú "Accions" permet:

- Tornar a la situació inicial.
- Congelar la imatge per observar com estan distribuïdes les partícules en un moment determinat.
- Marcar o desmarcar una o més partícules, per poder seguir la seva evolució.

El menú "Eines" serveix per:

- Augmentar o disminuir el nombre de partícules, en funció de les prestacions reals de l'ordinador, o per veure una dissolució més concentrada.
- Canviar el diàmetre de partícula per veure millor l'acció, o ajustar-lo per tal que tingui la millor aparença en cada resolució de pantalla.
- Mesurar el temps de reacció o d'evolució de les partícules en el curs d'una reacció.
- Controlar la velocitat del procés per tal d'aprofitar al màxim les prestacions reals de l'ordinador.

El menú "Finestra" conté:

- una presentació en PowerPoint i
- una introducció teòrica del tema que es tracta,
- propostes de treball, en forma de preguntes o experiències virtuals i
- la guia didàctica en la que s'expliquen particularitats de la construcció del model i es fan consideracions per treballar amb ell.

Al menú "Arxiu", l'opció "Document de text" permet obrir un document per anotar dades mentre s'està utilitzant el model. L'opció "Elaboració d'informe (Word)" conté un exemple de com es poden contestar les preguntes o fer l'informe de les experiències de les "Propostes de treball" i una fitxa en blanc que es pot utilitzar pel mateix fi. En la fitxa es pot copiar (amb el procediment de Windows de Copiar/Enganxar) el text de la pregunta feta en la proposta de treball. Aquests arxius són "Només de lectura" per tenir-los sempre disponibles i, per tant, s'han de renomenar per poder-los guardar.

## 1.2. Consideracions didàctiques.

El medi aquós en les reaccions de desplaçament i doble desplaçament es representa com color verd de fons. En aquestes reaccions, el moviment de les partícules dissoltes es representa amb unes trajectòries que varien constantment de direcció, representant l'efecte dels xocs amb les partícules de dissolvent.

En la representació de les partícules s'han respectat els diàmetres relatius dels àtoms i ions, que es donen en el quadre de pantalla. Únicament l'hidrogen, àtom o ió, s'ha representat amb el diàmetre mínim que permet la seva visualització i no és proporcional a les dimensions dels altres.

Els menús Accions i Eines estan disponibles només quan s'ha triat una reacció. Marcar una partícula "Accions / Marcar/Desmarcar partícules" permet veure com un àtom forma part primer d'una molècula i després d'una altra o un ió concret es troba primer a la dissolució i després forma part d'un cristall. Les opcions d'augmentar o disminuir el nombre de partícules, "Eines / Nombre de partícules", o canviar el diàmetre, "Eines / Diàmetre", o "Eines / Velocitat de procés" permeten veure en detall algun procés o, simplement, ajustar les possibilitats reals de l'ordinador al desenvolupament del procés. El cronòmetre, "Eines / Cronòmetre", és una eina auxiliar que funciona prement el botó de la part inferior dreta.

Reaccions de síntesi:

- El ferro metall es representa amb una estructura d'àtoms ordenada situada al fons del recipient de reacció. L'òxid de ferro(II) que es va formant es representa amb una estructura d'ions positius i negatius que vol recordar la seva estructura cristal·lina. Cada unitat de FeO formada queda en el lloc on s'ha produït la reacció, però enquadada en la hipotètica xarxa cristal·lina que es podria completar a sobre de la superfície del ferro. Després d'una estona de reacció, aquesta xarxa es visualitza millor.
- L'amoníac es forma quan xoquen una molècula de nitrogen i una altra d'hidrogen, havent dues més d'hidrogen suficientment properes. Si es produeix el xoc, però no hi són properes les altres dues molècules d'hidrogen, la reacció no es produeix. Dels hidrògens de l'amoníac es visualitzen dos o els tres, segons sigui la orientació de la molècula després dels xocs amb les parets i les altres molècules.

#### Reaccions de descomposició:

- La reacció del iodur d'hidrogen es produeix quan xoquen dues molècules de iodur d'hidrogen amb l'orientació adequada per que quedin propers els dos àtoms d'hidrogen i els dos àtoms de iode, per formar les molècules corresponents. Si xoquen sense aquesta orientació la reacció no es produeix. Els dos àtoms que formen cada molècula tenen una orientació que va canviant amb els xocs amb les parets i les altres molècules.
- La descomposició de l'òxid de mercuri(II) es produeix de forma aleatòria i espontàniament cada 0,5 segons, aproximadament. Es vol posar de manifest que, a temperatura superior a 357 °C, els ions que formen l'òxid de mercuri(II) tenen ja prou energia com per passar a estat gasós, ja que aquesta substància es descompon per sobre dels 300 °C. El fixar el temps en uns 0,5 segons ha estat per raons de millor visualització. Amb l'opció "Eines / Velocitat del procés" es pot produir la descomposició més ràpidament. La orientació dels àtoms d'oxigen dins de la molècula d'oxigen va canviant amb els xocs amb les parets i les altres molècules.

#### Reaccions de desplaçament.

- El ferro metall es representa amb una estructura ordenada d'àtoms situada al fons del recipient de reacció. Quan un ió coure(II) xoca contra la superfície del ferro es produeix la reacció, alliberant-se un ió ferro(II) que passa a la dissolució i dipositant-se un àtom de coure. Els canvis de color i de diàmetre quan els ions es transformen en àtoms i viceversa fan prou evident que ha tingut lloc la reacció.
- El zinc metall es representa amb una estructura ordenada d'àtoms situada al fons del recipient de reacció. Quan un ió hidrogen xoca contra la superfície del zinc i té un altra ió hidrogen a prop, es produeix la reacció, transformant-se un àtom de zinc en ió  $Zn^{2+}$  i els dos ions hidrogen en àtoms que formen la molècula d' $H_2$ . Els ions zinc(II) resten en dissolució i l' $H_2$  puja verticalment per la dissolució fins a arribar a la superfície del líquid en que desapareix a l'aire.

#### Reaccions de doble desplaçament.

- Comença la primera reacció amb els ions de les dues substàncies en dissolució presents,  $Na^+$ ,  $Cl^-$ ,  $Ag^+$ ,  $NO_3^-$ . Quan es troben els ions  $Cl^-$  i  $Ag^+$  en el seu moviment caòtic, formen el clorur de plata, insoluble, precipitant-se al fons del recipient. El clorur de plata té els seus ions ordenats com correspon a la seva estructura cristal·lina, ordre que es veu millor quan hi ha molts ions precipitats.

- La segona reacció transcorre d'una manera semblant, amb els ions  $\text{Na}^+$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{NO}_3^-$ , formant el precipitat de sulfat de bari.