

## 4. Equilibri líquid-vapor.

Nivell: Batxillerat.

En un recipient tancat en el que hi hagi una substància pura en estat líquid, sempre hi haurà també una petita part d'aquella substància en estat gasós, que s'anomena vapor. La quantitat màxima de vapor que pot haver és funció de la temperatura i las característiques de la substància. La pressió a la que es troba aquesta quantitat màxima de vapor s'anomena "pressió de vapor" del líquid, a aquesta temperatura.

Així, quan posem una substància pura líquida en un recipient tancat, a una temperatura determinada, una part del líquid es va evaporant fins a arribar a la pressió màxima, pressió de vapor, moment en el que s'estableix l'equilibri entre el líquid i el vapor. Algunes partícules de líquid passen contínuament al vapor i algunes partícules de vapor passen a líquid, mantenint però pràcticament constant el nombre de partícules presents en el líquid i en el vapor.

- 4.1. Dinàmica de l'equilibri líquid-vapor. El model presenta inicialment un líquid, aigua, a la temperatura mínima de zero °C.
  - Puja una mica la temperatura, fins a la meitat de la barra de desplaçament i observa el que succeeix. Anota el nombre de partícules presents en el líquid i en el vapor.
  - Baixa ara una mica la temperatura i observa atentament. El nombre de partícules en el vapor va disminuint fins que s'arriba de nou a l'equilibri. Has de tenir una mica de paciència però, ja que una partícula passa a l'estat líquid quan travessa la superfície de separació i per tant, fins que no arriba a baix no pot passar a líquid.
  - Si vols tornar a les condicions inicials sense haver d'esperar l'evolució del sistema, pots passar directament a la temperatura mínima (Accions / Passar a Temperatura mínima).
- 4.2. Escull un altre líquid (Eines / Escollir líquid) i prova el mateix. Anota el que vegis de diferent. Tinguis en compte que l'alcohol té una temperatura d'ebullició inferior a 100 °C i per això no s'arriba a aquesta temperatura.
- 4.3. La superfície de separació de les dues fases és molt important en l'equilibri líquid-vapor. Comprova com s'arriba a l'equilibri, pujant o baixant la temperatura, amb una superfície menor. Per veure-ho posa dues partícules en altura (Eines / 1/2 partícules en altura(líquid)) i fes l'experiència.
- 4.4. Els diferents diàmetres de partícula ens poden permetre veure amb més detall la dinàmica de l'equilibri. Canvia de diàmetre (Eines / Diàmetre) i torna a fer pujar o baixar la temperatura.

- 4.5. L'equilibri líquid-vapor és un equilibri dinàmic. Això significa que, encara que es mantingui el nombre de partícules que són al líquid i al vapor, mentre no s'altera l'equilibri, algunes partícules passen de una fase a l'altra i viceversa. Cal dir també que, en equilibri, no es mantenen rigorosament constants els nombres de partícules en líquid i en vapor, ja que amb l'intercanvi, momentàniament es poden alterar. Cal pensar que, en la realitat, amb un gran nombre de partícules (milions i milions), aquests nombres són pràcticament constants.
- Tria un líquid, un diàmetre de partícula i una o dues partícules en altura de líquid.
  - Puja la temperatura fins a la meitat de la barra de desplaçament i deixa que arribi a l'equilibri.
  - Marca totes les partícules que formen el vapor en un instant determinat (Accions / Marcar/Desmarcar partícules / Totes les del vapor).
  - Comprova com es van mesclant de nou els colors degut a les que van canviant de fase.
  - Pots tornar al color predeterminat amb la mateixa opció anterior i marcar només algunes partícules per tal d'acabar de veure quina és la trajectòria que segueix una partícula determinada.
- 4.6. Variació de la pressió de vapor amb la temperatura. Depèn de la naturalesa de la substància. Comença per un líquid, aigua per exemple, i posa un diàmetre de partícula i una o dues partícules en altura de líquid.
- Ves a Dades / Taula (Pressió de vapor, T) i fes variar la temperatura a poc a poc per obtenir sis o set valors de pressió de vapor. Pots observar que, fins a unes dues terceres parts de la temperatura màxima el nombre de partícules que passen al vapor es petit i després passen moltes més.
  - Un cop tinguis prou punts, fes la gràfica (Arxiu / Excel (Gràfica Pv, T)). Aquí pots comprovar la variació de la pressió de vapor i per tant, del nombre de partícules, no és lineal, sinó que el pendent de la gràfica és més petit al principi.
- 4.7. Pots repetir l'experiència per un altre líquid i, si vols, posar les dades en la mateixa gràfica. Per fer-ho així,
- has de fer la nova taula de dades pel segon líquid, mantenint obert el full Excel anterior i accedir per segona vegada a la gràfica (Arxiu / Excel (Gràfica Pv-T)).
  - En la gràfica pots veure les diferències de pressió de vapor, per una temperatura donada, entre els dos líquids.
- 4.8. Pots tornar a fer tot el procés pel tercer líquid, accedint una vegada més a la gràfica, per tenir reunides les corbes de pressió de vapor dels tres líquids.