

## Els estats de la matèria

### 1. Els tres estats.

Nivell : 1r i 2n cicle ESO.

#### 1.1. Descripció

Es representen els tres estats de la matèria segons la teoria cinètica.

**Sòlid:** Partícules formant una estructura que recorda l'empaquetat cúbic compacte, situades en unes posicions fixes al voltant de les quals poden vibrar en totes direccions, amb una amplitud i freqüència que depenen de la temperatura. S'inclou un efecte de dilatació, de forma que la distància entre centres augmenta lleugerament al pujar la temperatura.

**Líquid:** Agrupació de partícules en el fons del recipient, amb un moviment caòtic lliscant unes al voltant de les altres, sense poder separar-se més d'una determinada distància entre centres. La velocitat del moviment de les partícules depèn de la temperatura.

**Gas:** Partícules que es mouen lliurement, amb una velocitat que depèn de la temperatura, xocant entre elles i amb les parets del recipient que les conté. Tots els xocs són elàstics. La quantitat de moviment que intercanvien les partícules amb les parets representa la variable d'estat pressió.

En l'elaboració del model s'han tingut en compte els següents aspectes:

- Les partícules de sòlid, a la mínima temperatura, no tenen cap moviment de vibració, com correspon al zero absolut. A mesura que puja la temperatura, es va produint aquest moviment. L'efecte de dilatació s'aconsegueix augmentant la distància entre centres fins a 1,02 vegades el diàmetre.
- El líquid parteix de l'ordenació del sòlid, a la temperatura mínima. L'estructura es desordena ràpidament amb el moviment caòtic de les partícules que tenen inicialment una distribució normal de velocitats en mòduls, i una orientació aleatòria. La dilatació es considera que afecta també al recipient, de forma que les partícules tenen una mica més d'espai per moure's, fins a 1,03 vegades el diàmetre, en augmentar la temperatura.
- Les partícules de gas es troben inicialment en unes posicions aleatòries, repartides per tot el recipient, tenen una distribució normal de velocitats en mòduls, i una orientació aleatòria. La temperatura fa augmentar la velocitat de les partícules i, per tant, la freqüència de xocs entre elles i amb les parets, amb el que augmenta la pressió del gas. El volum del recipient es pot variar entre el valor inicial i un valor mínim.

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. Aquest menú permet també passar als altres estats.

## 1.2. Consideracions didàctiques

- Es parteix del mateix nombre de partícules en els tres estats, predeterminat, per remarcar que és una mateixa quantitat de matèria la que es troba present en tres estats diferents.
- Las partícules de gas haurien de ser puntuals, en comparació amb el recorregut lliure mitjà. No obstant, s'ha estimat més convenient fer-les d'un cert diàmetre per poder seguir millor el seu moviment i els xocs.
- S'ha obviat el fet de la co-existència sòlid-vapor o líquid-vapor, per donar major claredat als aspectes bàsics de cada estat. L'equilibri líquid vapor es tracta en un altre model.
- L'opció de marcar una o més partícules (Accions / Marcar-Desmarcar partícules), permet seguir millor la seva evolució. En el líquid es pot veure com unes partícules s'amaguen darrera les altres i tornen a aparèixer al cap d'una estona. En el gas, es veuen millor els xocs marcant algunes partícules, sobretot en els diàmetres més petits.
- Congelant la imatge (Accions / Congelar imatge), es poden marcar les partícules amb més comoditat o, simplement, observar amb detall la distribució de posicions.
- L'opció de variar el diàmetre de les partícules (Eines / Diàmetre) permet observar millor els moviments i els xocs. Cal tenir en compte que, en el gas, quan augmenta el diàmetre disminueix el volum disponible del recipient i, per tant, augmenta la freqüència dels xocs, presentant de fet un gas més comprimit.
- Es pot variar també el nombre de partícules (Eines / Nombre de partícules). Pot anar bé disminuir-lo quan l'ordinador va massa lent, per millorar l'aspecte visual del moviment, o simplement, per observar els moviments millor, amb un diàmetre gran i poques partícules.
- En el sòlid, l'opció de deixar només les cares exteriors (Accions / Veure només cares exteriors) permet visualitzar millor el moviment de vibració.

- En el gas, l'elaboració de les gràfiques P,V i P,T permet l'estudi de les lleis dels gasos. Els arxius Excel que es poden fer (Arxiu / Excel (gràfica PV/PT)) permeten utilitzar posteriorment els resultats obtinguts. Si els arxius es volen guardar, s'han de canviar de nom, ja que inicialment tenen la propietat de "Només lectura" per què siguin sempre disponibles. Veure gràfiques de la pàgina següent.



