

Országos Szilárd Leó Fizikaverseny

Döntő, Paks, 2008. április 19.

Útmutató a szimulációs program kezeléséhez

A program diffúziós urándúsító építését és működésének szimulációját teszi lehetővé. A program indítása a Windows asztalon (desktop) található *Szilard2008* parancsikonnal történik. A program főablakában a képernyő két részre osztható. A bal oldalon vannak a kezeléshez szükséges gombok, a jobboldali, nagyobbik rész pedig a szimulációs terület. Ezen a program indulásakor sárga színű téglalapokkal jelzett három „tartály” van.

A tartályok

Az egyikben (felső, „UF₆ tartály”) van a természetes összetételű uránból készült uránhexafluorid (UF₆) gáz, a két alsó tartályba kell majd gyűjteni a dúsított, ill. „szegényített” gázkeveréket.



A tartályokra kattintva egy felbukkanó ablakban láthatjuk, hogy miből mennyi van a tartályban. A felső tartályon lévő zöldesszürke kör egy kombinált elemet jelöl, amelyben egy hőmérsékletszabályozó, és egy gázszivattyú van. A hőmérsékletszabályozóval állíthatjuk be a gáz hőmérsékletét, a gázszivattyú teljesítményével pedig az időegység alatt szállított mólok mennyiségét. A hőmérsékletszabályozó hőmérséklet-tartománya 100-600 K, a gázpumpa teljesítménye pedig 0-tól 20000 egységig állítható be. A tartályokon lévő két fekete alapú mezőben – működés közben – a tartályban lévő gáz dúsítása, ill. a gáz nyomása olvasható le.

A diffúziós cellák

A dúsítás diffúziós cellákban történik. Ilyen cellákat az „Új cella” gomb megnyomásával hozhatunk létre. A cellákat csak a szimulációs terület meghatározott helyeire lehet elhelyezni. Amíg nem ilyen helyen van, addig a színe piros, jó helyen lévő cella színe világoskék. A cellát az egérrel „megfogva” vihetjük a kívánt hely közelébe, majd amikor az egeret elengedjük, a cella a legközelebbi engedélyezett helyre ugrik. A cellára jobb gombbal kattintva a cella törölhető.



Egy diffúziós cella két hasonló részcellából (jobb- és baloldal) áll, amelyeket porózus fal választ el egymástól. Ezen a falon keresztül történik a gáz diffúziója. Mindegyik rész hőmérsékletét és a részcellából kiáramló gáz maximális sebességét az UF₆ tartálynál megismert, zöldesszürke körrel jelölt hőmérsékletszabályozó+gázpumpával állíthatjuk be. Az egyes részcellákra kattintva egy ablakban láthatjuk a részcella paramétereit. Működés közben a részcellában lévő dúsítás és a gáz nyomása a fekete mezőkben olvasható le.

Összekötés

Ahhoz, hogy a gáz áramolni tudjon, a tartályokat és a cellákat össze kell kötni. A tartályok ill. a cellák alján található kis fekete négyzetek a kimeneti csapok, a tartályok ill. a cellák tetején található kis fekete négyzetek a bemeneti csapok. Ezek alaphelyzetben zárva vannak. Amikor azonban csövezetékkel csatlakozunk hozzájuk, a csapok automatikusan kinyílnak (színük fehérre vált). Az összekötés lépései a következők:

- a) Az „Összeköt” gombra kattintunk
- b) Az egérrel a kiválasztott, kiindulási „kimeneti” csapra kattintunk (ha választható kimeneti pont fölé ér az egér, a kurzor alakja megváltozik).
- c) Az egérrel a kiválasztott „bemeneti” csapra kattintunk (ha választható bemeneti pont fölé ér az egér, a kurzor alakja megváltozik). Közben a program mutatja az összekötés irányát. A bemeneti csapra való kattintás után az összekötés létrejön.

Ha az összekötés bármely lépése közben meggondoljuk magunkat, akkor a „Mégsem” gombra kattintva törölhetjük az összekötési folyamatot.

Megjegyzések:

- bármely kimenetet összeköthetünk bármely bemenettel! Tehát akár vissza is vezethetjük a gázt egy olyan cellába, amelyen korábban már áthaladt (ha van értelme)!
- Olyan cellát is átvihetünk más helyre, amely már be van kötve! Célszerű a cellákat úgy elrendezni, hogy az összekötő vonalak jól áttekinthetőek legyenek.

Törlés

Egy nem kívánt összekötés törölhető. Ennek a lépései:

- a) A „Töröl” gombra kattintunk
- b) Az összekötés kiindulási, „kimeneti” pontjára kattintunk, és a felugró ablakban megerősítjük a törlési szándékot. (Ha választható kimeneti pont fölé ér az egér, a kurzor alakja megváltozik)

Szimuláció, időzítés

A szimuláció kétféleképpen indítható el. A „Teszt start” nyomógombbal elindítva a szimuláció nem áll le magától, míg az „Időzítés” mezőben lévő „Start” nyomógomb megnyomásával elindítva a nyomógomb fölött lévő időzítési idő után automatikusan leáll.

A „Stop” nyomógombbal a szimuláció leállítható, a „Folytatás” nyomógombbal pedig folytatható.

File

A szimuláció befejeztével a végállapotot a „Mentés” gombbal el lehet menteni. Ez a gomb csak akkor válik aktívvá, ha már egyszer elindítottuk a szimulációt. A „Betöltés” gombot csak a zsűri használhatja, emiatt jelszóval védett. Arra szolgál, hogy az értékeléshez a versenyzők elmentett adatait vissza lehessen tölteni a programba.

FONTOS MEGJEGYZÉSEK A MŰKÖDÉSRŐL

Gázpumpa:

- A gázpumpa teljesítménye megoszlik a használatban lévő kimeneti csapok között. Ha több csapot kötünk be, az egyes csapokra kevesebb gázáram jut, mintha kevesebbet kötnénk be.
- Egy összekötésen a gáz csak a kimenet felől a bemenet felé tud áramlani (szelepek akadályozzák meg, ha visszafelé akarna áramlani a gáz).
- Egy összekötésen átáramló gáz mennyisége függ a gázpumpának az adott kimeneti csapra eső teljesítményétől, valamint a kimeneti és a bemeneti cella közötti nyomáskülönbségtől is. A pumpa olyan, hogy minél nagyobb túlnyomás ellen kell gázt pumpálnia, annál kisebb a teljesítménye, de legfeljebb 0,5 kPa túlnyomás ellenében tud egyáltalán még gázt szállítani.

Hőmérséklet szabályozó:

A hőmérséklet szabályozó fűteni és hűteni is tud. Késés nélkül beállítja a cella hőmérsékletét

Diffúziós cella:

A cella két oldala közötti diffúziós áram függ

- a két részcella közötti nyomáskülönbségtől;
- a két részcella hőmérsékletétől.

A diffúziós áram iránya tetszőleges lehet, azaz a nyomás- és hőmérsékletviszonyoktól függően folyhat jobbról balra, vagy balról jobbra. A könnyebb és a nehezebb uránizotópok diffúziós és termodiffúziós együtthatói különböznek, és ezt használhatjuk ki az egyik izotóp feldúsítására.