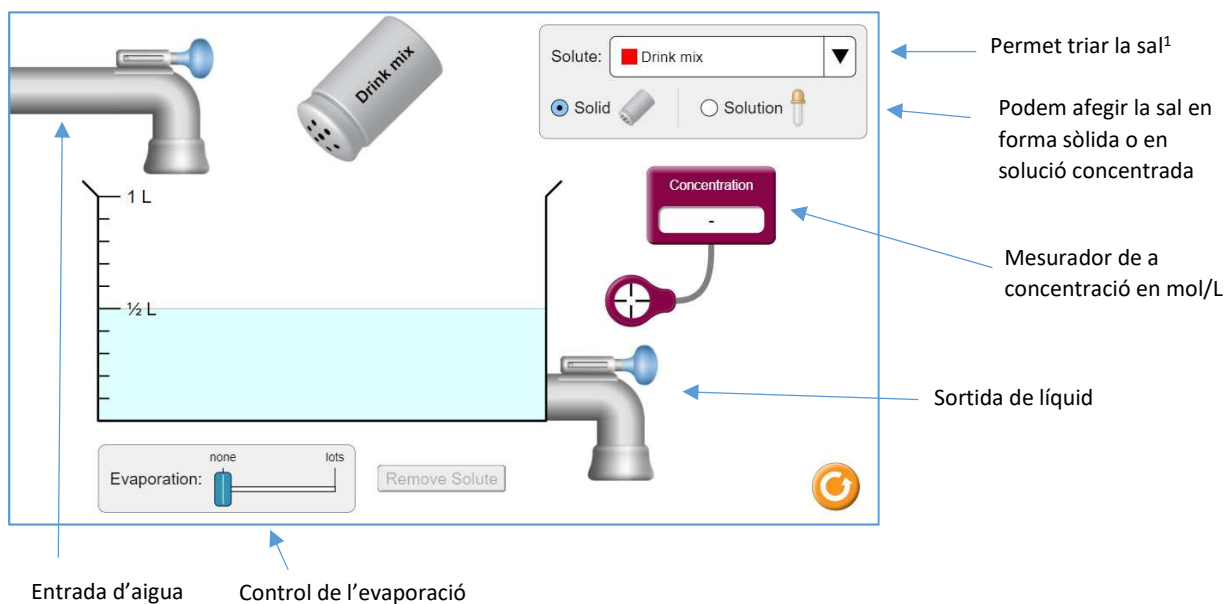


## Laboratori virtual: concentració

Entra al simulador de Phet Colorado:

[https://phet.colorado.edu/sims/html/concentration/latest/concentration\\_en.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/concentration/latest/concentration_en.html)

<http://scur.cat/9575C3>



Les sals amb que podem treballar són:

■ Drink mix	
■ Cobalt (II) nitrate	$\text{Co}(\text{NO}_3)_2$
■ Cobalt chloride	$\text{CoCl}_2$
■ Potassium dichromate	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
■ Potassium chromate	$\text{K}_2\text{CrO}_4$
■ Nickel (II) chloride	$\text{NiCl}_2$
■ Copper sulfate	$\text{CuSO}_4$
■ Potassium permanganate	$\text{KMnO}_4$
■ Sodium chloride	$\text{NaCl}$

**Pràctica molt:** afegeix sal a l'aigua i observa que passa amb la concentració, afegeix aigua al recipient, buida'l, juga amb l'evaporació, observa que segons com la solució queda saturada, .....

## Experiència 1. Solubilitat

*La solubilitat és la concentració màxima que pot tenir una solució a una determinada temperatura. Per les substàncies sòlides, la solubilitat augmenta amb la temperatura.*

### Troba quina és la solubilitat en mol/L de les diferents sals

Co(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	CoCl <sub>2</sub>	K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	K <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub>	NiCl <sub>2</sub>	CuSO <sub>4</sub>	KMnO <sub>4</sub>	NaCl
5,64	4,33	0,51	3,35	5,21	1,38	0,48	6,15

A partir de les dades trobades calcula:

- Quants mols de Co(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> hi ha en 400 mL de solució saturada d'aquesta sal?

$$400 \text{ mL} \cdot \frac{5,64 \text{ mols}}{1000 \text{ mL}} = 2,256 \text{ mols}$$

- Quants grams de CoCl<sub>2</sub> hi ha en 3'5 L de solució saturada d'aquesta sal?  
DADES: masses atòmiques: Co=58,9 u; Cl=35,5 u

$$3,5 \text{ L} \cdot \frac{4,33 \text{ mols}}{1 \text{ L}} \cdot \frac{129,9 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 1969 \text{ g}$$

- Quants litres de solució saturada de dicromat de potassi es poden preparar a partir de 150 grams de K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>?  
DADES: masses atòmiques: K=39,1 u; Cr=52,0 u; O=16,0 u

$$150 \text{ g} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{294,2 \text{ g}} \cdot \frac{1 \text{ L}}{0,51 \text{ mols}} = 1,00 \text{ L}$$

- Mesclem 500 grams de NaCl en un litre d'aigua. Quina quantitat es dissoldrà i quina quedarà sense dissoldre?

NOTA: pots suposar que obtindrem un litre de solució

DADES: masses atòmiques: Na=23 u; Cl=35,5 u

$$1 \text{ L} \cdot \frac{6,15 \text{ mols}}{1 \text{ L}} \cdot \frac{58,5 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 360 \text{ g}$$

En 1 L de solució saturada hi ha dissolts 360 g, per tant, dels 500 g inicials, en quedaran 140 sense dissoldre.

## Experiència 2. Dilució

*Diluir una solució és barrejar-la amb aigua per tal de disminuir la seva concentració.*

*Si mesquem un volum  $v$  d'una solució de concentració  $c$  mol/L amb un volum  $v'$  d'aigua la nova concentració serà*

$$c' = \frac{v \cdot c}{(v + v')}$$

*$v$  i  $v'$  en L ;  $c$  i  $c'$  en mol/L*

*$v \cdot c$  són els mols de sal que hi ha*

*$(v + v')$  és el volum final en que estan*

La solució de nitrat de cobalt,  $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ , del simulador té una concentració de 5 mol/L.

Afegeix a 200 mL de solució de  $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$  quantitats successives d'aigua i anota els valors de la concentració en la taula següent

0 mL d'aigua	200 mL d'aigua	400 mL d'aigua	600 mL d'aigua	800 mL d'aigua
5 mol /L	2,5 mol/L	1,67 mol/L	1,25 mol/L	1,00 mol/L

Afegeix a 200 mL d'aigua quantitats successives de solució de  $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$  i anota els valors de la concentració en la taula següent

0 mL de solució	200 mL de solució	400 mL de solució	600 mL de solució	800 mL de solució
0 mol /L	2,5 mol/L	3,30 mol/L	3,76 mol/L	4,00 mol/L

- Comprova algun dels valors trobats amb la fórmula.

$$c' = \frac{v \cdot c}{(v + v')} = \frac{0,2 \cdot 5}{(0,2 + 0,4)} = 1,67 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$c' = \frac{v \cdot c}{(v + v')} = \frac{0,8 \cdot 5}{(0,2 + 0,8)} = 4,00 \text{ mol/L}$$

- Explica què ha passat i per què en cada cas

En el primer cas a mida que afegíem, a la dissolució de sal, aigua la concentració anava disminuint. En el segon cas a mida que afegíem, a l'aigua, la dissolució de la sal la concentració anava augmentant

- Volem preparar una solució de  $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$  de concentració 0,3 mol/L. A partir de quines quantitats de solució 0,5 mol/L i d'aigua es podria fer?

Hi ha infinites solucions. Una possible i fàcil: 3 L de solució de 0,5 M i 2 L d'aigua.

NOTA: en totes les solucions  $\frac{\text{volum solució}}{\text{volum aigua}} = \frac{3}{2}$

### Experiència 3. Evaporació

Quan una solució s'evapora, el que en realitat s'evapora és aigua, i la concentració de la solució augmenta.

La nova concentració en principi serà:

$$c' = \frac{v \cdot c}{v'}$$

$v \cdot c$  són els mols de sal que hi ha inicialment

$v'$  és el volum final en que estan

COMPTE: la solució a mida que es va evaporant augmenta la concentració però fins a un límit, quan la solució queda saturada.

Jugant amb les aixetes i amb la solució de NaCl omple el recipient amb solució de concentració 2 mol/L i fes que poc a poc s'evapori. Mesura les concentracions a mida que el volum va disminuint i anota els resultats a la taula següent.

1L	800 mL	600 mL	400 mL	200 mL
2,0 mol/L	2,50 mol/L	3,33 mol/L	5,00 mol/L	6,15 mol/L (sat)

Repeteix el mateix però amb solució de  $\text{KMnO}_4$  de concentració inicial 0,2 mol/L

1L	800 mL	600 mL	400 mL	200 mL
0,2 mol/L	0,25 mol/L	0,33 mol/L	0,48 mol/L (sat)	0,48 mol/L (sat)

- Comprova algun dels valors trobats amb la fórmula.

$$c' = \frac{v \cdot c}{v'} = \frac{1 \cdot 0,2}{0,6} = 0,33 \text{ mol/L}$$

- Explica què ha passat i per què en cada cas

La concentració, a mida que s'evapora l'aigua, va augmentant fins a un límit que és quan la solució ja està saturada. A partir d'aquí, si s'evapora aigua no augmenta la concentració sinó que precipita sal.

- Disposem de 100 L de solució de NaCl de concentració 3,3 mol/L. Quina quantitat de sal sòlida es pot obtenir si evaporem la solució fins que el volum final sigui de 10 L?  
DADES: masses atòmiques: Na=23 u; Cl=35,5 u

En 100 L de la solució inicial hi ha  $100 \text{ L} \cdot \frac{3,3 \text{ mols}}{1 \text{ L}} = 330 \text{ mols NaCl}$

Els 10 L finals estan saturats  $10 \text{ L} \cdot \frac{6,15 \text{ mols}}{1 \text{ L}} = 61,5 \text{ mols NaCl}$

tindrem en forma sòlida 268,5 mols;  $268,5 \text{ mols} \cdot \frac{58,5 \text{ g}}{1 \text{ mol}} \cdot \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} = 15,71 \text{ kg}$