



## Alguns experiments sobre la evolució del diòxid de carboni i oxigen en la funció clorofíl·lica.

Lluís Nadal i Balandras.

(Centre de Documentació i Experimentació de Ciències).

### Mètode qualitatiu.

#### Prova del diòxid de carboni

##### Fonament:

La dissolució de diòxid de carboni en aigua és àcida, de manera que es pot posar en evidència amb un indicador adequat.

##### Procediment:

Es posen unes quantes plantes mullades (no cal que tinguin arrels i és millor que tinguin moltes fulles petites que poques i grans) en un pot de conserva d'uns 250 cm<sup>3</sup> i tapa metàl·lica. S'introdueix un vas de precipitats petit o qualsevol altre recipient, contenint 1 o 2 cm<sup>3</sup> d'aigua destil·lada i una o dues gotes d'indicador universal (figura 1).



Figura 1



Es prepara un altre pot de control sense plantes i es deixen tots dos, ben tapats, a les fosques, fins a l'endemà al matí. S'observarà que, en el pot amb plantes, l'indicador que inicialment era groc o groc-verd, ara és vermell-taronja indicant, reacció àcida i, per tant que la concentració de diòxid de carboni ha augmentat.

A continuació es deixen els dos pots al sol, dintre una bossa de plàstic translúcida (no transparent, per tal d'evitar que l'interior del pot agafi una temperatura massa alta i que el sol concentrat per les gotes d'aigua cremi les fulles). Després d'unes 3 hores, l'indicador del pot amb plantes haurà recuperat el color groc-verd, indicant que la concentració de diòxid de carboni ha minvat, mentre que l'indicador del pot de control no haurà canviat de color. Si els pots es tornen a posar a la foscor i després a la llum, es repetiran els mateixos canvis de color en el pot amb plantes, però no en el pot de control. Al tercer dia les plantes ja estaran quasi mortes.

**Conclusió:** Les plantes produeixen diòxid de carboni a la foscor però n'absorbeixen a la llum durant la fotosíntesi.

A vegades, a causa de la presència d'impureses, l'indicador del pot de control es torna roig després d'una estona, però ja no torna a canviar de color, tant si es posa a la llum com a la foscor.

## Prova de l'oxigen

Cal utilitzar un pot com el de la figura 2. És un pot de conserva de vidre de 2 litres, amb tapa a pressió, també de vidre. La tapa s'ha foradat amb una broca especial per a vidre, li hem passat dos elèctrodes de filferro de 3 mm recoberts quasi fins al final amb tub de vidre. Els elèctrodes es dirigeixen, un per a cada costat, al ble d'una espelma. Un dels elèctrodes s'aprofita per a subjectar l'espelma, i així es pot treure tot el conjunt de tapa, elèctrodes i espelma.

El tub de vidre i els elèctrodes es poden encolar amb Araldit.

Utilitzant un rodet de Ruhmkorff o la font més econòmica de la figura 6, es pot encendre l'espelma des de fora, tenint el pot tancat.

## Procediment:

S'introdueixen plantes senceres amb arrel dintre un vas amb aigua ficat dintre del pot de vidre. S'hi han de posar tantes plantes com es pugui, però assegurant que a totes els pugui tocar la llum. És millor posar-hi plantes plenes de fulles petites que no pas plantes amb poques fulles però grans.

Es posa la tapa, es tanca i s'encén l'espelma amb la font d'alta tensió. L'espelma estarà encesa entre 30 i 40 s. Quan s'apagui, es tornarà a provar d'encendre-la. És possible que encara s'encengui una o dues vegades més. Després serà impossible de tornar-la a



encendre, ja que la concentració d'oxigen haurà minvat (en aquest moment hi ha una concentració d'oxigen del 16% en volum, o sigui la major part del 21% d'oxigen inicial).

Es deixa el pot a les fosques fins a l'endemà al matí. Es prova de tornar a encendre l'espelma i es veurà que és impossible. Es deixa el pot de vidre al sol, tapat amb una bossa translúcida. Després de 3 hores es pot tornar a intentar d'encendre l'espelma: l'espelma s'encén (si no s'encén a la primera s'ha de tornar a provar diverses vegades) i resta encesa aproximadament el mateix temps que quan es va encendre per primera vegada.

### Conclusió:

Les plantes alliberen oxigen durant la fotosíntesi.

### Nota:

Amb altres experiments s'ha pogut demostrar que les plantes, durant la seva respiració, consumeixen oxigen i desprenen diòxid de carboni tot el dia, però això queda emmascarat a la llum (sempre que sigui prou intensa) pel fet que durant la fotosíntesi, el diòxid de carboni s'absorbeix i l'oxigen es desprèn amb més quantitat que en la respiració.

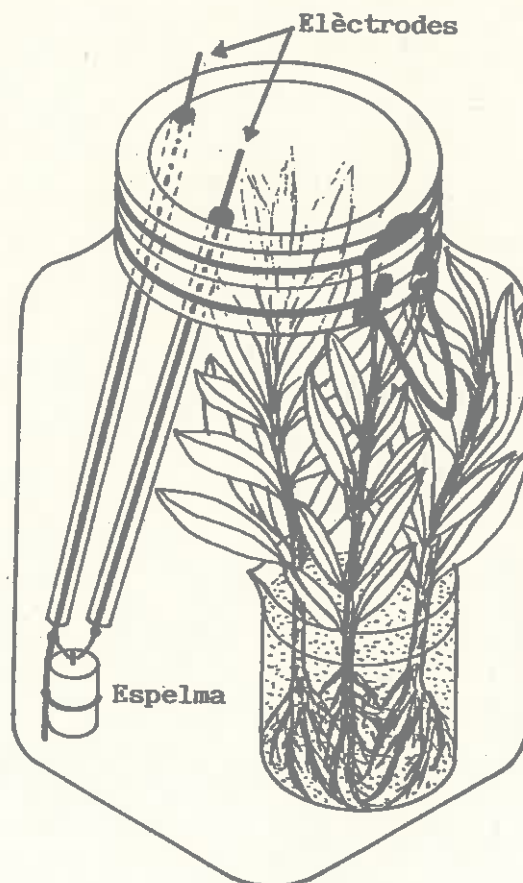


Figura 2

## Mètode quantitatiu

### Fonament:

Un volum d'una mostra de gas que contingui diòxid de carboni, oxigen i nitrogen, si s'agita amb una dissolució que contingui 2 g de KOH per cada 5 cm<sup>3</sup> d'aigua (dissolució A) i si es mesura tota l'estona a pressió i temperatura constants, minvarà de volum per l'absorció del diòxid de carboni. Si després la mostra de gas que ja no conté diòxid de carboni s'agita amb una dissolució que contingui 1 g de pirogal.lol i 6 g de KOH per cada 15 cm<sup>3</sup> d'aigua (dissolució B), hi haurà una disminució de volum corresponent a l'absorció de l'oxigen. El nitrogen no és absorbit per cap dels reactius.

### Procediment:

Es posen unes quantes plantes senceres (amb arrel) en un vas amb aigua, dintre un pot de vidre de 4 litres que tingui una entrada d'aire per la part inferior i una sortida per la part superior, tancades per una aixeta o simplement un tros de tub de goma i una pinça de Mohr o de Hoffmann. Es prepara una xeringa de 60 cm<sup>3</sup> posant-li una aixeta o un tros de tub de goma amb una pinça de Mohr. Es connecta la xeringa a la sortida de la part superior del pot de vidre (figura 3), s'obren totes les aixetes o pinces i s'aspiren 50 cm<sup>3</sup> d'aire (estaran mesurats a la pressió atmosfèrica) i es tanquen totes les aixetes. S'introdueix el tub de la xeringa dintre una càpsula de porcellana o un vas de precipitats petit (figura 4) amb dissolució A. S'aspiren 10 cm<sup>3</sup> de dissolució, es tanca l'aixeta i s'agita.

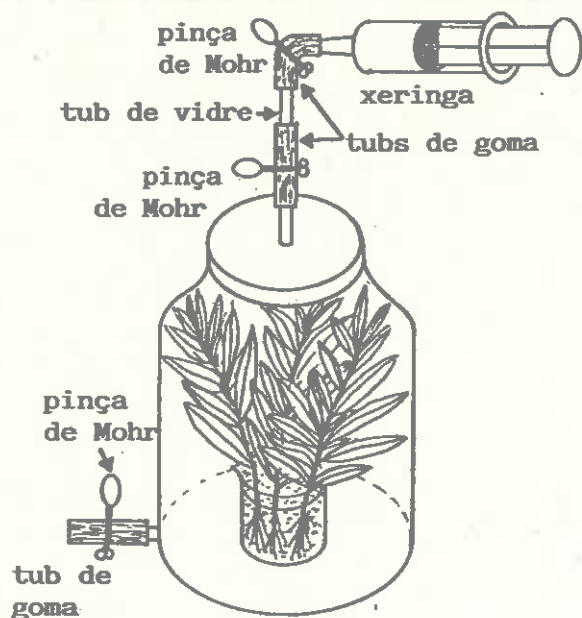


Figura 3

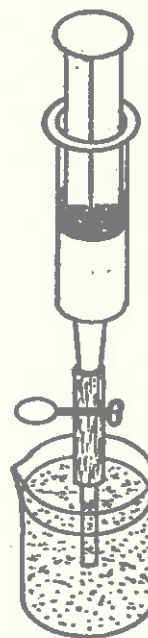


Figura 4



Es torna a posar el tub dintre de la dissolució, s'obre l'aixeta i es buida quasi tot el líquid. Es tanca l'aixeta i es connecta el tub de la xeringa amb un tub graduat en  $\text{cm}^3$ , ple d'aigua saturada de sal (per a disminuir la solubilitat dels gasos en el líquid) (figura 5). S'obre l'aixeta i es buida el gas que conté la xeringa (junt amb la petita quantitat de líquid), s'anivella i es llegeix el volum. La diferència a  $50 \text{ cm}^3$  correspon al volum de diòxid de carboni. Donarà aproximadament 0%. Es xucla l'aire del tub graduat junt amb una mica de líquid (ara ja no conté diòxid de carboni), es xucla dissolució B, s'agita, es buida la major part del líquid i, finalment, es buida el contingut en el tub graduat. S'anivella i es llegeix el volum de gas. La diferència amb el valor d'abans (o sigui  $50 \text{ cm}^3$  menys el volum de diòxid de carboni) donarà el volum d'oxigen. S'obté aproximadament un 21% d'oxigen. La resta, 79%, correspon al nitrogen.

Una vegada s'ha trobat la composició de l'aire inicial, es deixa el pot ple de plantes a les fosques fins a l'endemà al matí, i procedint tal com s'ha indicat, es determina el percentatge de diòxid de carboni i oxigen. Donarà entre un 3 i un 4% de diòxid de carboni i entre un 18 i un 19% d'oxigen. Després es posa el pot a la llum del sol dintre una bossa de plàstic translúcida durant un mínim de 3 hores i es tornen a determinar els percentatges de diòxid de carboni i oxigen. Donarà 0% de diòxid de carboni i 21% d'oxigen.

(Aquestes manipulacions és convenient de fer-les amb guants i ulleres de seguretat)

### Conclusió:

En la foscor les plantes desprenen diòxid de carboni i absorbeixen oxigen. A la llum, durant la fotosíntesi, absorbeixen diòxid de carboni i desprenen oxigen. (Vegeu la nota de la pàgina 3)

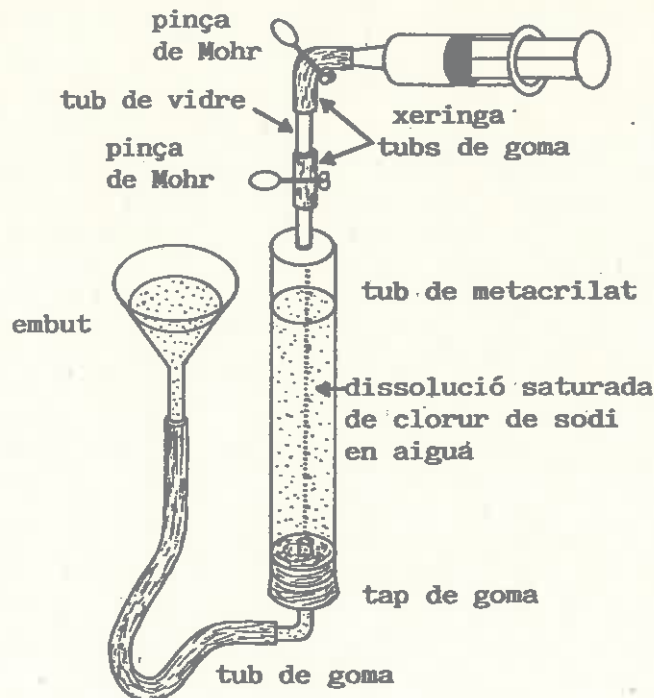


Figura 5



### Construcció d'una font d'alta tensió econòmica (figura 6).

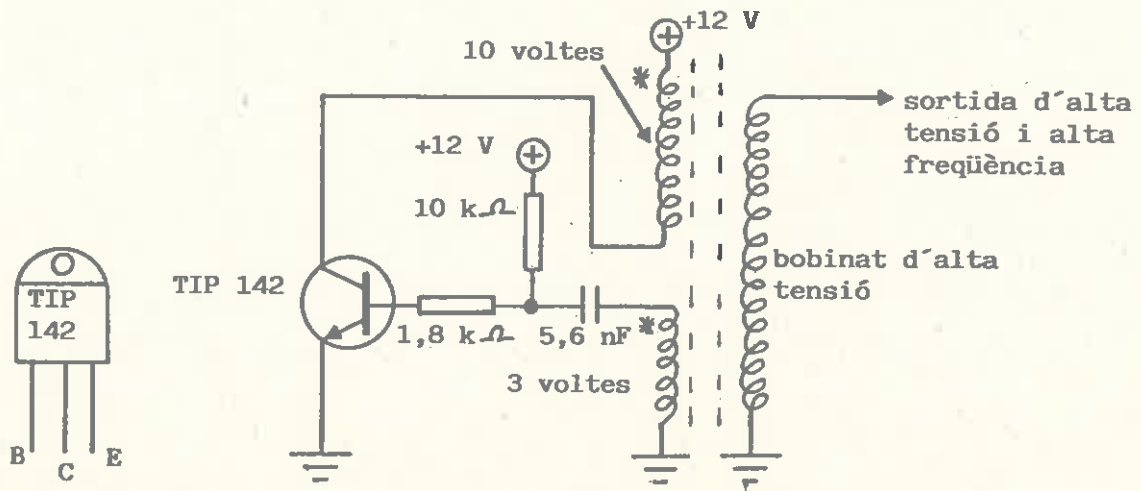


Figura 6

En primer lloc es necessita un transformador de MAT de televisió que es pot recuperar d'un televisor vell. El secundari d'alta tensió s'aprofita, però el primari no. Es talla el primari amb una serra per a ferro i es treu. Es bobinen 10 voltes de cable gruixut i 3 voltes de cable més prim. Es lliguen per què no es moguin i ja tenim el transformador a punt per a muntar el circuit de la figura 6.

El transistor s'ha de muntar amb un radiador. Si no funciona a la primera, es pot provar d'intercanviar els dos terminals del bobinat de 3 voltes. Si la guspira és massa curta es pot provar d'alimentar la font amb 15 o 18 V.