

---

## Relieu 4. La llum visible, la radiació infraroja (IR)

Autors: Josep Maria Perelló i Esther Pintó. Institut Torre Vicens (Lleida)

---

### Relieu 5. L'efecte hivernacle és bo o dolent? AMPLIACIÓ

L'efecte hivernacle és el fenomen natural pel qual la Terra manté una temperatura idònia per a la vida gràcies a la presència a l'atmosfera d'uns gasos ( $\text{CO}_2$ , vapor d'aigua, metà, CFC...), alguns naturals i altres d'origen antròpic. Aquests absorbeixen part de la radiació infraroja emesa per la superfície terrestre. Us proposem una sèrie d'activitats per comprovar l'efecte hivernacle i plantejar alguna solució per reduir-lo.

Autors: Departament de ciències. Institut Maria Rúbies (Lleida)

---

## Introducció

L'efecte hivernacle és un fenomen natural que permet que la Terra tingui una temperatura idònia per a la vida, uns 15 graus de mitjana a la superfície de la Terra. L'energia del Sol travessa l'atmosfera i escalfa la Terra, però alguns gasos de l'atmosfera ( $\text{CO}_2$  i vapor d'aigua, entre d'altres) impedeixen que la radiació procedent de la Terra escapi a l'espai. Gràcies a aquest fenomen, l'escalfor queda retinguda a l'atmosfera i el planeta manté constant la seva temperatura global. Part de l'energia absorbida per la superfície terrestre es reemessa a l'atmosfera en forma de radiació infraroja. Quan l'energia infraroja és absorbida per una matèria, l'infraroig fa que les molècules (enllaços) es dobleguin i vibrin. La matèria guanya energia cinètica que provoca un augment de la temperatura.

Avui dia l'efecte hivernacle s'ha incrementat molt a degut a l'augment de determinats gasos a l'atmosfera, com ara el  $\text{CO}_2$ , d'origen antròpic. Aquests gasos fa que es retengui massa calor a prop de la superfície de la Terra. És per aquest motiu que les temperatures del planeta han augmentat en l'últim segle. Els boscos i oceans es consideren els principals embornals de carboni, és a dir, absorbeixen part d'aquest  $\text{CO}_2$ . Els sistemes forestal incorporen el  $\text{CO}_2$  de l'atmosfera a la biomassa com a resultat net del balanç entre la fotosíntesi i la respiració. I els ecosistemes marins poden emmagatzemar el diòxid de carboni durant mil·lennis. En els darrers anys l'augment d'aquest gas és tan gran que aquests embornals no són suficients per capturar tan  $\text{CO}_2$  per lo que necessitem noves tècniques per tal de reduir la quantitat de  $\text{CO}_2$  que s'acumula en l'atmosfera.

Per altra banda, el  $\text{CO}_2$  és un gas inert, incolor i no tòxic, que en presència d'aigua forma àcid carbònic i acidifica el medi. En presència d'una base com l'amoniac es neutralitza. Això podria servir per neutralitzar el  $\text{CO}_2$  en el seu punt d'emissió.

El pH és una mesura quantitativa de l'acidesa o basicitat d'una dissolució, que es determina per l'activitat dels ions d'hidrogen ( $\text{H}^+$ ), en dissolució. El pH 7 és neutre, per sota d'aquest valor el pH és àcid, i per damunt és bàsic. Les antocianines son molècules que modifiquen la seva estructura en funció de la quantitat de protons ( $\text{H}^+$ ) presents a la dissolució. Al canviar su estructura també ho fa el seu color, agafant una àmplia gamma de tons des del vermell, passant pel lila o blau i, fins i tot, el groc. Són presents de forma abundant a la naturalesa, en fruits (mores, maduixes), en flors i fulles de moltes plantes, entre les quals es troba la col llombarda. Aquesta diversitat de colors permet utilitzar l'extracte de col llombarda com un indicador natural del pH de diverses substàncies incolores.



---

En aquest experiment comprovarem, no només com es produeix l'efecte hivernacle en circumstàncies naturals, sinó també com l'augment dels gasos d'efecte hivernacle provocats per l'activitat humana, com el  $\text{CO}_2$ , influeix en l'augment d'aquest fenomen i quines conseqüències té per al planeta. A més, entendrem les reaccions químiques que podrien ajudar a la neutralització d'aquest gas.

## Objectius

---

- Visualitzar el que significa "l'efecte hivernacle" per al planeta
- Visualitzar l'acció del  $\text{CO}_2$  és una dels gasos responsables de l'augment de la temperatura.
- Relacionar aquest fenomen amb el canvi climàtic
- Estudiar les propietats àcides del diòxid de carboni
- Analitzar la possibilitat de reduir la concentració de diòxid de carboni atmosfèric capturant-lo en el punt en què s'emet.

## Materials

---

<b>Part I i II</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● 2 bols de vidre</li><li>● 2 safata de plàstics grans</li><li>● Un recipient de vidre petit</li><li>● 2 termòmetres</li><li>● Bicarbonat</li><li>● Vinagre</li></ul>	<b>Part III (Ampliació):</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● Matràs Erlenmeyer</li><li>● Vas de precipitats</li><li>● Extracte de col llombarda</li><li>● Gasosa</li><li>● Aigua destil·lada</li><li>● Amoníac</li><li>● Pipeta</li></ul>
--	---

---

## Procediment

---

### Part I:

1. El primer que farem és preparar una safata plàstic gran que funcionarà de base per l'experiment.
2. Damunt del recipient anterior hi posarem un bol de vidre girat al revés.
3. Dins el bol de vidre hi posarem un termòmetre.
4. Dins la mateixa safata, al costat de bol de vidre, posarem un altre termòmetre.
5. Traurem la safata fora la classe, a una zona on hi doni el Sol.
6. Deixarem passar uns 20 minuts i observarem la temperatura de cada termòmetre.

Quin termòmetre marca major temperatura? Per què es produeix aquest fenomen?



### Part II:

1. Esperarem que la temperatura dels termòmetres torni a baixar.
2. Preparem dues safates amb dos bols girats cap per avall.
3. Dins cada bol hi introduïm un dels termòmetres.
4. A un dels bols hi posarem, a més, un recipient petit de vidre amb dos cullerades petites de bicarbonat sòdic i 40 ml de vinagre. La reacció produirà  $\text{CO}_2$ . Aquesta mescla produirà  $\text{CO}_2$ , un dels gasos d'efecte hivernacle que s'ha vist augmentat a l'atmosfera durant les darreres dècades per les accions humanes.
5. Posarem les dues safates fora de la classe, a una zona on hi doni el Sol.
6. Deixarem passar una estona i observarem com ha variat la temperatura a l'interior de cada bol.

En quina safata el termòmetre marca una temperatura més elevada?

### Part III: Com neutralitzar les emissions de CO<sub>2</sub> (AMPLIACIÓ)

1. Posar gasosa (dissolució de diòxid de carboni) en dos matrassos Erlenmeyer.
2. Posar aigua destil·lada en el tercer.
3. Afegir indicador en els tres recipients i observar que els que contenen gasosa prenen un color entre rosa i vermellós corresponent a un pH àcid, mentre que el conté aigua destil·lada pren una coloració corresponent a un pH neutre.
4. Fer reaccionar el contingut d'un dels matrassos Erlenmeyer amb gasosa amb una base, afegint amoníac fins observar que pren una coloració verdosa corresponent a un pH bàsic.
5. En aquest punt, el diòxid de carboni ha reaccionat amb la base.



### Resultats i conclusions

---

Es presentarà un pòster científic amb la informació dels experiments realitzats, amb imatges, resultats i les conclusions obtingudes.

### Bibliografia i Webgrafia

---

- <https://museodeciencias.unav.edu/documents/11140003/32632495/indicador-ph.pdf/c9941779-a99e-b25e-41e7-0e0da09a0bfc?t=1591191493000>
- <https://museudemanaacor.com/ca/tallers-en-linia/lefecte-hivernacle>
- <http://www.xtec.cat/~mferna99/projecte/hiverna.htm>