



# OCEANO IN FIAMME

## DESCRIZIONE e MATERIALI

Questo esperimento ci consente di osservare gli effetti dell'aumento della temperatura sulla solubilità dell'anidride carbonica in acqua. Vogliamo osservare come l'aumento della temperatura influisce sull'equilibrio di distribuzione dei gas fra oceano e atmosfera.

- 2 Becher
- Acqua minerale naturale e acqua minerale frizzante (addizionata di CO<sub>2</sub>)
- Indicatore universale di pH
- Piastra riscaldante accesa
- Cronometro

## COSA FARE E COSA OSSERVARE

- Versare 50 mL di ciascun tipo di acqua in un becher distinto (per stimare il volume usare la tacchetta sul becher) e aggiungere in ognuno due gocce di indicatore
- Mettere i becher sulla piastra riscaldante e riscaldare fino a raggiungere al massimo il bollore
- Osservare durante tutto il processo cosa succede all'aumentare della temperatura, facendo attenzione alla comparsa di bollicine e ai cambiamenti di colore delle soluzioni

## SPIEGAZIONE

La presenza di CO<sub>2</sub> nell'acqua gassata si nota sia dalla presenza di effervescenza generata dal gas, sia dal colore che assume la soluzione: l'acqua gasata infatti, contenendo CO<sub>2</sub>, ha un pH inferiore a 7 che la fa colorare di arancione dopo l'aggiunta dell'indicatore. L'acqua naturale che ha un contenuto di CO<sub>2</sub> inferiore assume una colorazione intorno al verde in presenza dell'indicatore.

Riscaldando i campioni, il calore aumenta il rilascio di anidride carbonica (e quindi di effervescenza) da parte dell'acqua, soprattutto quella frizzante. Le particelle di CO<sub>2</sub> acquistano energia cinetica e abbandonando la soluzione acquosa. L'innalzamento della temperatura globale quindi causa l'aumento del rilascio di CO<sub>2</sub> da parte degli oceani, con il conseguente aumento di CO<sub>2</sub> nell'atmosfera. Questo comporta l'incremento dell'effetto serra che porta all'ulteriore aumento della temperatura terrestre. Tutte queste azioni perciò sono concatenate e correlate tra di loro, creando un circolo vizioso per il clima.



## OCEANO FRIZZANTE

### DESCRIZIONE:

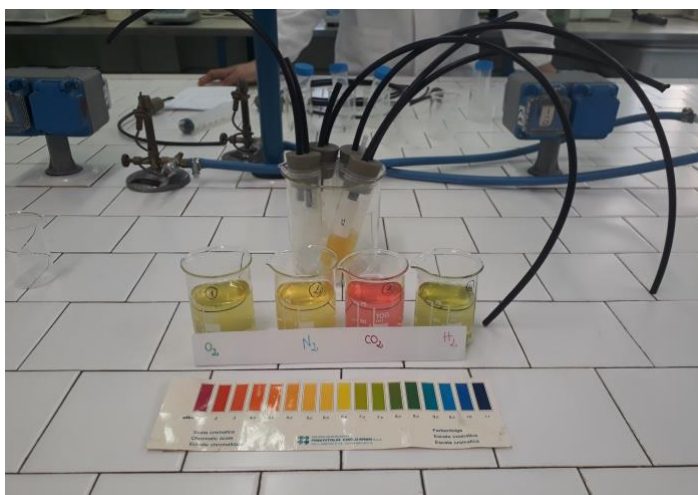
L'esperimento serve per capire le conseguenze dell'accumulo di anidride carbonica nelle acque oceaniche, mettendo poi a confronto questi risultati con quelli di altri gas più o meno abbondanti nell'atmosfera terrestre ( $O_2$ ,  $N_2$  e  $H_2$ ) che vengono normalmente scambiati tra atmosfera e oceano.

### COSA FARE E COSA OSSERVARE:

- Prepara un po' di acqua oceanica mescolando 75 mL acqua distillata (usa la tacchetta del beacher per stimare il volume) e un misurino di preparato liofilizzato. Mescola bene;
- Aggiungi all'acqua oceanica nel beacher 2 gocce di indicatore universale di pH;
- Scegli i reagenti per allestire una reazione a scelta fra le seguenti:
  - per preparare ossigeno  $2H_2O_{2(aq)} + KI_{(aq)} \rightarrow O_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} + KI_{(aq)}$
  - per preparare anidride carbonica  $NaHCO_{3(s)} + HCl_{(aq)} \rightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$
  - per preparare idrogeno  $Mg_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow H_{2(g)} + MgCl_{2(aq)}$
- Inserisci nel tubo Falcon, sul fondo, un misurino di reagente solido (KI o  $NaHCO_3$  o Mg);
- Utilizzando una siringa, collegata tramite ad un tappo con due tubi al tubo di Falcon, inserisci, lentamente, 20 mL di reagente in soluzione acquosa ( $H_2O_2$  o HCl o HCl)
- Osserva come il gas che hai scelto di produrre si forma e inizia a gorgogliare nella soluzione di acqua oceanica
- Osserva il colore che ha assunto la soluzione di acqua oceanica, confrontalo con la scala di riferimento per il pH e trai le tue conclusioni

### SPIEGAZIONE:

L'accumulo di anidride carbonica nelle acque oceaniche porta ad una loro acidificazione. Oggi la concentrazione di  $CO_2$  nelle acque oceaniche aumenta a causa della maggiore disponibilità di  $CO_2$  nell'atmosfera, oceano e atmosfera infatti si scambiano costantemente gas e sono in equilibrio fra loro. La presenza di troppa  $CO_2$  nell'aria porta quindi ad un corrispettivo aumento di  $CO_2$  negli oceani e ad una loro conseguente acidificazione. Questo fenomeno ha importanti conseguenze sugli ecosistemi oceanici come vedrai negli esperimenti "Crostei cercano casa" e "Non Fermi..amo le alghe!"



Nella foto puoi vedere le diverse colorazione dell'acqua oceanica arricchita di gas  $O_2$ ,  $N_2$  (in seconda posizione),  $CO_2$ ,  $H_2$ . L'unico gas che acidifica l'oceano è la  $CO_2$ . In questo esperimento non hai potuto fare il test con  $N_2$  perchè i reagenti necessari sono molto costosi.



# NON FERMI.. AMO LE ALGHE!

## **DESCRIZIONE e MATERIALI**

Il nostro esperimento permette di osservare l'attività fotosintetica delle alghe a diversa concentrazione di anidride carbonica, costruendo un modello di laboratorio per le condizioni in cui si trovano le alghe negli oceani con il riscaldamento globale.

Per eseguire l'esperimento servono acqua deionizzata, acqua naturale, acqua frizzante, indicatore universale di pH, microalghe acquatiche incluse in alginato, contenitori trasparenti e una sorgente luminosa, pipette e strisce di parafilm.

## **COSA FARE E COSA OSSERVARE**

- Trovate 10 contenitori trasparenti contenenti diverse soluzioni acquose, come indicato dalle etichette: 2 contengono acqua deionizzata (concentrazione di CO<sub>2</sub> e sali ~ 0), 2 contengono acqua naturale (concentrazione di CO<sub>2</sub> libera molto bassa), 2 con acqua a bassa concentrazione di CO<sub>2</sub> (10% acqua frizzante), 2 con acqua a media concentrazione di CO<sub>2</sub> (25% acqua frizzante) e infine 2 con acqua frizzante.
- In 5 dei dieci contenitori (uno per ogni tipo di soluzione acquosa) c'è un uguale numero di sferette di microalghe. Tutti i contenitori sono ben chiusi e vicini alla fonte luminosa da qualche ora.
- Mettete sul parafilm 10 gocce di indicatore di pH una accanto all'altra in fila.
- Quindi aprite uno per volta i vari contenitori e trasferite 3 gocce di acqua da ciascun contenitore ad una goccia di indicatore (usate la pipetta corrispondente a ciascun contenitore)
- Confrontate il colore che assumono le gocce di indicatore alle quali avete aggiunto 3 gocce dello stesso tipo di acqua con e senza alghe. Se le alghe hanno fatto la fotosintesi il valore di pH dell'acqua deve essersi alzato. Più fotosintesi hanno fatto le alghe più è aumentato il pH.
- Osservate le differenze di colorazione dell'indicatore per i vari tipi di acqua: maggiore è la concentrazione di CO<sub>2</sub> minore è il pH dell'acqua.
- In quali campioni è più grande la differenza fra il pH dell'acqua con alghe e il pH dell'acqua senza alghe? In altre parole, in quale soluzione le alghe hanno fatto più fotosintesi?

## **SPIEGAZIONE**

Nei contenitori senza alghe l'acqua contenente CO<sub>2</sub> risulta più acida rispetto all'acqua naturale che invece tende al neutro.

Notiamo che la presenza delle alghe ha reso l'acqua più basica rispetto al contenitore in cui vi era solo l'acqua grazie alla fotosintesi.

Nei contenitori in cui c'era l'acqua più acida l'attività delle alghe è stata minore. Le alghe faticano ad effettuare la fotosintesi ad alte concentrazioni di CO<sub>2</sub>, non essendo adatte a vivere in ambienti acidi.

Quello che ci mostra l'esperimento semplifica e sintetizza quello che sta avvenendo negli oceani. L'accumulo di CO<sub>2</sub> nell'atmosfera, causato dall'uomo, porta ad un aumento della quantità di CO<sub>2</sub> nell'oceano e ad un aumento della sua acidità (come avete visto nell'esperimento "Oceano frizzante"). Ciò impedisce alle alghe di vivere in condizioni ottimali e fa sì che meno alghe sopravvivono e che meno CO<sub>2</sub> viene assorbita, facendone rimanere di più nell'oceano e innescando un circolo vizioso.



## CROSTACEI CERCANO CASA

### DESCRIZIONE e MATERIALI

Questo esperimento permette di osservare il comportamento dei depositi di carbonato di origine organica in ambienti acquosi a diverso valore di pH, costruendo un modello di laboratorio per le condizioni in cui si trovano i viventi con esoscheletro negli oceani con il riscaldamento globale.

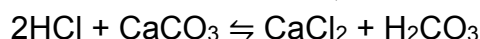
- acido cloridrico
- calcare corallino, conchiglie carbonatiche e pinzetta
- pipetta
- piattino in vetro
- esempi di esoscheletri carbonatici in mostra
- i risultati dell'esperimento svolto in tempi più lunghi con acqua più o meno ricca di CO<sub>2</sub>

### COSA FARE E COSA OSSERVARE

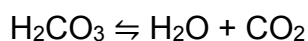
- trasferire sul piattino in vetro alcuni frammenti di calcare corallino o una conchiglia carbonatica
- prelevare con la pipetta l'acido cloridrico
- mettere qualche goccia di acido sul campione
- osservare che si forma una specie di schiumetta e la polvere frigetta
- osservare gli esempi di esoscheletri carbonatici in mostra
- osservare i risultati dell'esperimento svolto in tempi più lunghi con acqua più o meno ricca di CO<sub>2</sub>

### SPIEGAZIONE

La reazione tra l'acido cloridrico e il calcare corallino produce, tramite una reazione di doppio scambio, cloruro di calcio e acido carbonico,



questa reazione è seguita da una reazione di decomposizione attraverso la quale acido carbonico si scinde in acqua e anidride carbonica. La polvere frigetta poiché c'è produzione di anidride carbonica.



Con l'acidificazione degli oceani e quindi con l'aumento dell'acidità dell'acqua, gli scheletri carbonatici dei crostacei subiscono un assottigliamento e diventa più difficile la formazione di nuovi esoscheletri. Quindi alcune specie di crostacei rischiano di morire e il loro contributo all'imprigionamento della CO<sub>2</sub> rischia di annullarsi. Pensate che le barriere coralline sono fatte di viventi con esoscheletri carbonatici e oggi ospitano ecosistemi straordinariamente ricchi e a rischio.