

ZATTERA DI LIMONE (pressione e temperatura in un gas)



Materiale:

- fetta di limone o polistirolo
- bacinella
- fiammiferi
- barattolo di vetro

Procedimento:

La fettina di limone si pone a galleggiare nel piatto pieno d'acqua. Si inserisce nel limone un fiammifero in modo che la capocchia sia in alto. Si accende il fiammifero e si copre velocemente con il bicchiere capovolto.

Ipotesi e dati:

Si cerca di far emergere le osservazioni più rilevanti sull'esperimento: la fiamma coperta inizia a spegnersi, il livello di acqua sale nel bicchiere mentre la fiamma si spegne, il vetro si appanna all'interno, nel togliere il barattolo si avverte un "effetto ventosa" e una volta sollevato da esso esce del fumo. Cosa fa spegnere la fiamma? Cosa fa innalzare l'acqua? Cosa appanna il vetro? Cos'è il fumo che esce? Si formulano diverse ipotesi.

1. La combustione consuma l'ossigeno, questo spiega lo spegnimento del fiammifero, ma non la risalita dell'acqua, in quanto l'ossigeno non scompare, ma si lega allo zolfo per formare il gas prodotto della reazione. Lo sfregamento della capocchia del fiammifero su una superficie ruvida innalza la temperatura di una piccola parte della capocchia al di sopra della temperatura di accensione (80°C). Ben presto tutta la capocchia prende fuoco elevando la temperatura fino a quella d'accensione della paraffina (150°C) e così di seguito per la temperatura di accensione del fusto. Il solfuro di fosforo è un insieme di composti con formula generale P_4S_x , in cui la x dello zolfo può assumere un valore da 2 a 10. Il nome IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry) di uno di questi composti è trisolfuro di tetrafosforo, in formula P_4S_3 . La sua reazione chimica in presenza di ossigeno è $P_4S_3 + 8O_2 \rightarrow P_4O_{10} + 3SO_2$
2. Mentre il fiammifero si sta spegnendo la temperatura dell'aria intrappolata nel bicchiere diminuisce repentinamente, questo la rende più densa, ne riduce il volume e fa diminuire la pressione. Ecco che ha luogo l'effetto risucchio dell'acqua esterna nel bicchiere.
3. Il riscaldamento dell'aria nella cappa del bicchiere trasforma il vapore acqueo contenuto nell'aria stessa in acqua liquida. Ecco spiegato l'appannamento.

Cosa accade se si ripete l'esperimento con un crescente numero di fiammiferi? Si formulano previsioni e si osserva l'effetto sulla risalita dell'acqua.

Idee imparate:

La combustione "consuma" l'ossigeno imprigionato sotto il bicchiere. Quando non c'è più ossigeno disponibile, la candela si spegne. L'ossigeno si lega ad altri atomi. In una reazione chimica neanche un atomo delle sostanze presenti viene distrutto e neanche un nuovo atomo viene creato: nulla si crea e nulla si distrugge. Questa è la legge di Lavoisier.

L'acqua sale dopo che la candela si è spenta perché dentro il bicchiere si forma una depressione che lo trasforma in una specie di siringa aspirante. La pressione atmosferica esterna, più alta, spinge l'acqua dentro il bicchiere. Le grandezze pressione e temperatura in un gas (a parità di volume) sono direttamente proporzionali.