

ESTUDI DE LA INFLUÈNCIA D'UNA CULLERETA EN LA PÈRDUA DE GAS EN UNA AMPOLLA D'AIGUA AMB GAS

Aquesta és la qüestió que ens plantegem els alumnes de 2nESO
a l'IES Sant Quirze del Vallès!

Curs acadèmic: SEGON D'ESO

Curs: 2009-2010

Autors: Eliane Castelar, Laura Cruz, Jordi González, Sara Reñé, Marta Rúbies, Maria Soriano, Emma Vidal, Marina Viñeta

Professor: Jordi Llaquet

Centre: IES Sant Quirze del Vallès

Localitat: Sant Quirze del Vallès

Comarca: Vallès Occidental

INDEX

Abstract.....	pàg. 3
Introducció.....	pàg. 4
Objectiu.....	pàg. 5
Material.....	pàg. 6
Procediment.....	pàg. 13
Resultats.....	pàg. 14
Anàlisi dels resultats.....	pàg. 18
Conclusions.....	pàg. 24

ABSTRACT

It is commonly believed that in order to prevent a fizzy drink from going flat, inserting a spoon or a fork into the top of the open bottle will help prevent the loss of gas. The aim of this experiment is to investigate whether this belief has any scientific base.

It is known that carbon dioxide solutions are acidic due to formation of carbonic acid. Therefore, the experiment was carried out by measuring the pH in several fizzy drink bottles in different conditions. The conditions that were taken into account were the temperature, the amount of light, the material of the spoon and the material of the bottle.

When the measurements were analysed, it was found that this belief has no scientific base, within the statistic significance considered and assuming that our experiments are reliable.



INTRODUCCIÓ:

Nosaltres ens hem apuntat a aquest concurs, ja que el nostre professor d'experimentals ens va oferir de participar-hi, i un grup de la classe ho volíem intentar, ja que crèiem que ens podríem passar bé investigant i divertint-nos i a la vegada aprendre coses noves. Coneixem a gent que quan deixa una ampolla de cava oberta fica una cullereta al coll de l'ampolla. Ho fan perquè creuen que això endarrereix la pèrdua de gas. Ens intrigava saber si això era cert o no, ja que sovint hi ha coses que es creuen per pura transmissió oral, perquè tothom ho diu, i ningú es para a comprovar si allò és cert o fals a causa que tothom dóna per fet que algú altre ja ho haurà demostrat científicament. Nosaltres som partidaris d'un enfocament més objectiu. No ens consta que la creença tingui base científica, doncs cal comprovar-ho.

Vam decidir que, com que ens era difícil trobar-nos tots junts per anar fent el treball, ens repartiríem la feina i cadascú faria la seva part a casa seva, després la posaríem en comú i arreglaríem el que fes falta. Uns havien de redactar l'informe mentre els altres anaven fent els experiments.

També, en som conscients que aquest treball és una feina que no serà avaluada pel professor de ciències experimentals per millorar la nota final, però malgrat tot creiem que val la pena acceptar el repte i satisfer la nostra curiositat per saber si aquesta creença és certa o no.

Per altre banda, creiem que no podem competir amb alumnes de 3r i 4t d'ESO, ja que el seu nivell és molt més alt en tots els aspectes: tenen més coneixement de les matèries de física i química i estadística i tenen més experiència en fer aquest tipus de treball i segur que els hi surt millor. Malgrat tot, el nostre professor de Ciències Experimentals ens ha estat animant en tot moment i ens ha dit que el treball estava força bé. Per això, hem decidit seguir endavant i arribar fins al final!

OBJECTIU DEL NOSTRE EXPERIMENT:

L'objectiu del nostre experiment és estudiar, comprovar i demostrar si es certa la creença que ens afirma que quan es posa una cullereta o una forquilla petita per dins del coll d'una ampolla de cava oberta, actua fent que el gas es perdi més lentament.



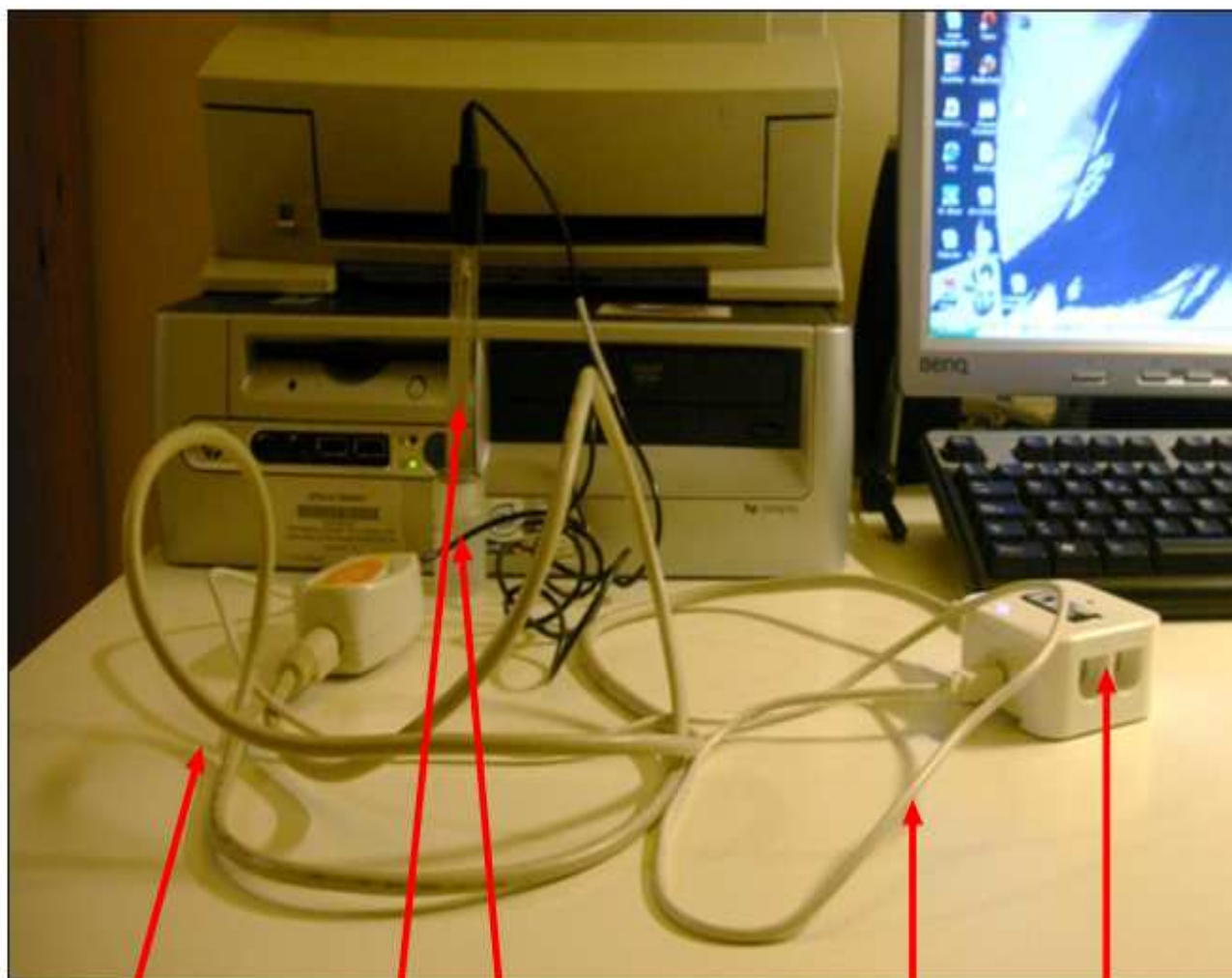
MATERIAL I RECURSOS:

Mesurador de PH i adaptador USB: El sensor de pH és la marca EUTEOH INSTRUMENTS i model Electrode, que no incorpora cal·libració automàtica ni compensació de temperatura. Com que havíem de fer ús de diversos sensors per separat i no disposàvem de prou patrons de referència, per consell del nostre professor van decidir que no calia calibrar les mesures. Això és així perquè les mesures de l'ampolla amb cullereta i sense cullereta en unes certes condicions sempre es feien amb el mateix instrument i condicions. Per tant, la comparació no quedava afectada, en estar els dos grups de mesures desplaçats de la mateixa manera.

El sensor de pH està constituït per un tub de vidre amb una punteta arrodonida que té dos elèctrodes que serveixen per mesurar el PH del líquid del recipient on el col·loquem. Quan el pH puja vol dir que el líquid és menys àcid, i això indica que la concentració del gas carbònic ha baixat.

Per a la connexió a l'ordinador vam utilitzar un adaptador USB compatible amb els equips MULTILOG que utilitzem al laboratori i amb el que ja havíem fet algunes pràctiques aquest curs. Aquest adaptador inclou una sortida miniUSB per connectar a l'ordinador i quatre entrades per sensors. A l'entrada número 1 hem connectat el nostre sensor de pH.

(A la pàgina següent pot veure's una foto amb els elements descrits. En aquesta foto el sensor no està mesurant cap ampolla i es troba dins d'un potet que conté una dissolució protectora.)



2- Cables

3- Tub de vidre Electròdes

1- Cable USB Entrades per sensors

Ampolles d'aigua amb gas:

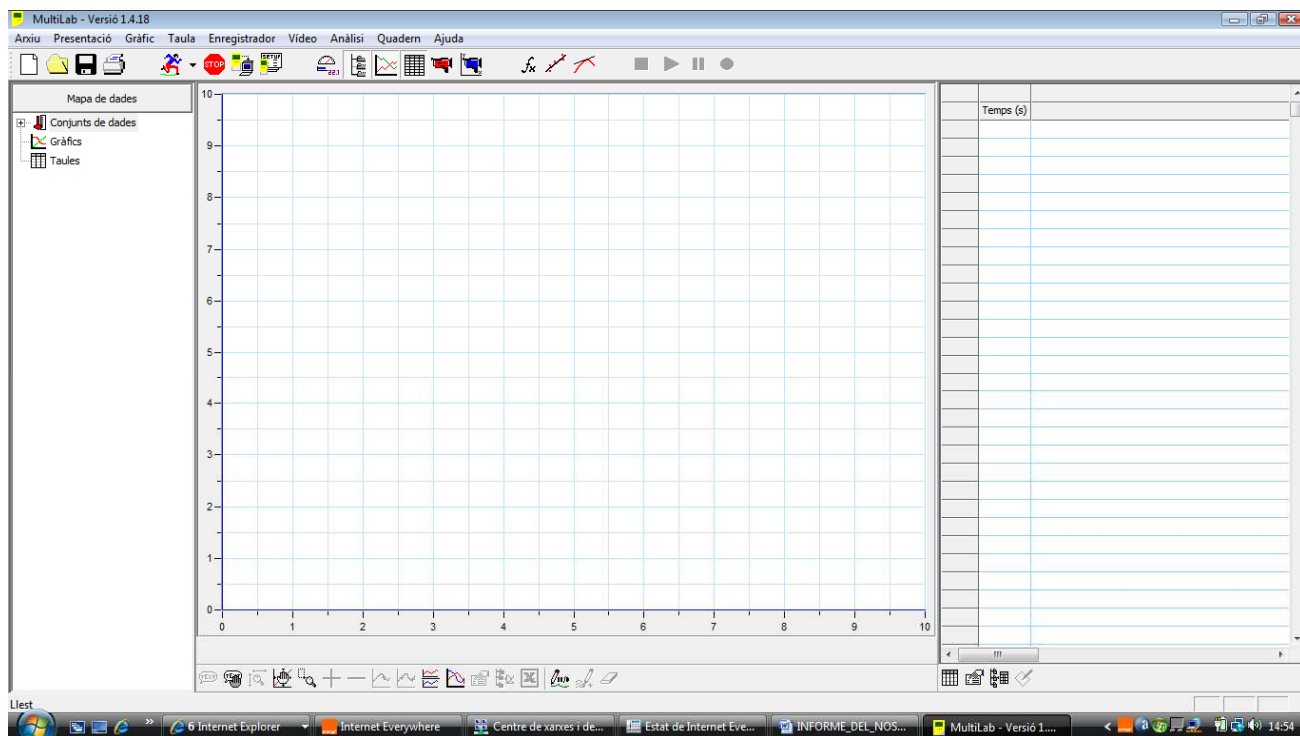
Hem decidit fer els experiments amb aigua amb gas en comptes de amb ampolles de cava, ja que aquestes són més econòmiques (i això ens permetia comprar-ne més i fer més proves amb la mateixa despesa). A més a més, com que el que ens interessa és la influència de la cullereta sobre la pèrdua de gas i segons la creença no cal que la cullereta toqui el líquid, el líquid que conté el gas no sembla important i amb l'aigua amb gas ja aconseguíem estudiar el procés que ens interessava.

Totes les ampolles mesurades presentaven el mateix nivell de líquid, que era alt.

(Amb nivells més baixos teníem problemes perquè els elèctrodes arribessin.)



Ordinador: Per enregistrar tots els resultats hem fet ús del software Multilab, un programa que serveix per calcular qualsevol dada dependent del mesurador que s'adjunti.

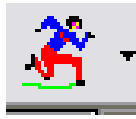


El primer pas ha estat instal·lar el programa en els ordinadors de cadascun de nosaltres que ha fet mesures. En total, cinc persones. Per fer-ho hem hagut de resoldre tot un seguit de problemes informàtics: compatibilitats, controladors,...

Un cop instal·lat, per utilitzar-lo, primer hem hagut de configurar el mesurador de PH, que es reconeixia de manera automàtica, per decidir cada quants minuts volíem que enregistrés resultats, i en quina escala de mesura volíem obtenir els resultats.



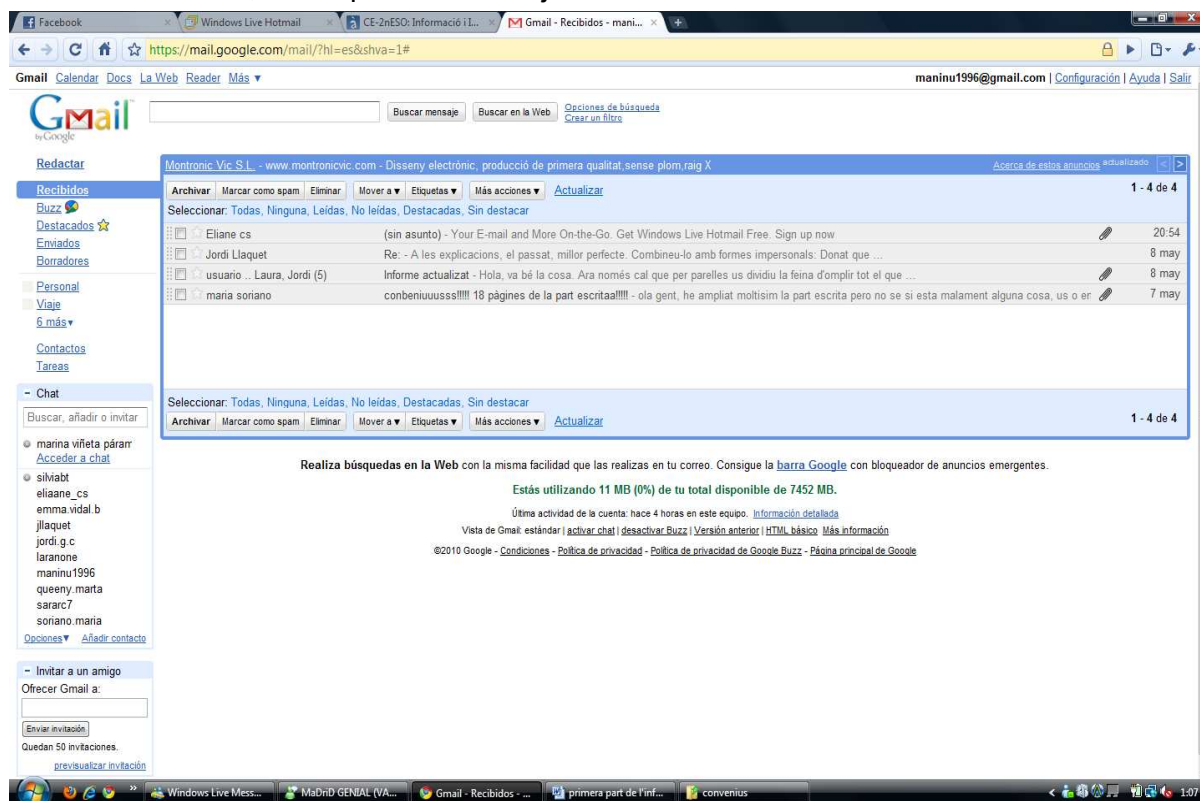
Un cop ja havíem configurat el mesurador, havíem de col·locar-lo dins de l'ampolla que volíem mesurar, i en el programa Multilab em de pitjar la icona del corredor, que començarà a enregistrar.



Culleretes: Hem utilitzat tres culleretes per fer cada experiment. Això vol dir que cada vegada s'han monitoritzat sis ampolles, i a tres vam posar la cullereta.



Correu electrònic: Els últims dies, degut al pes del arxius que ens havíem de passar, vam deixar el fòrum d'Internet i ens vam comunicar per correu electrònic, treballàvem de la mateixa manera, l'únic que amb un mitjà de comunicació diferent.



Aigua Destil·lada: I per últim, hem necessitat aigua destil·lada per netejar el mesurador de pH quan acabàvem l'experiment, i en vam comprar una garrafa de 4 litres, i, en ampolles petites, ens la vam repartir, de manera que tothom en tingués una a casa seva.



PROCEDIMENT:

1. El primer pas va ser organitzar-nos. Varem pensar quines circumstàncies o condicions podrien influir en la pèrdua de gas. Vam pensar que havíem de tenir en compte les condicions següents: la temperatura (alta o baixa), el material de l'ampolla (vidre o plàstic) i la lluminositat (clara o fosca). Així que vam realitzar un esquema amb les diferents possibles combinacions de condicions en què faríem els experiments.



2. Aleshores, per torns, ens vam anar emportant el mesurador de pH i el disquet del programa Multilab per instal·lar-lo als ordinadors de casa.

3. Un cop ja tothom tenia el mesurador instal·lat, ens vam dividir en dos grups, uns havien de redactar l'informe de l'experiment, i mentrestant els altres havien d'anar fent els experiments (cada un amb unes circumstàncies i material diferent).

4. Per cada experiment, hem fet servir 6 ampolles, tres amb cullereta i tres sense. Ho hem fet per poder comparar la diferència entre les ampolles amb cullereta i les que no ne'n tenen per veure si hi ha alguna diferència en la pèrdua de gas.

5. En fer l'experiment, posem les 6 ampolles al mateix lloc, perquè així hi hagin les mateixes condicions. Mesurarem el PH de totes ampolles quatre vegades al dia: al matí, al migdia, a la tarda i a la nit, aproximadament cada mesura fent-la a la mateixa hora.

6. Mesurem el PH de les ampolles amb el Multilab i també anotem els resultats en un Word.

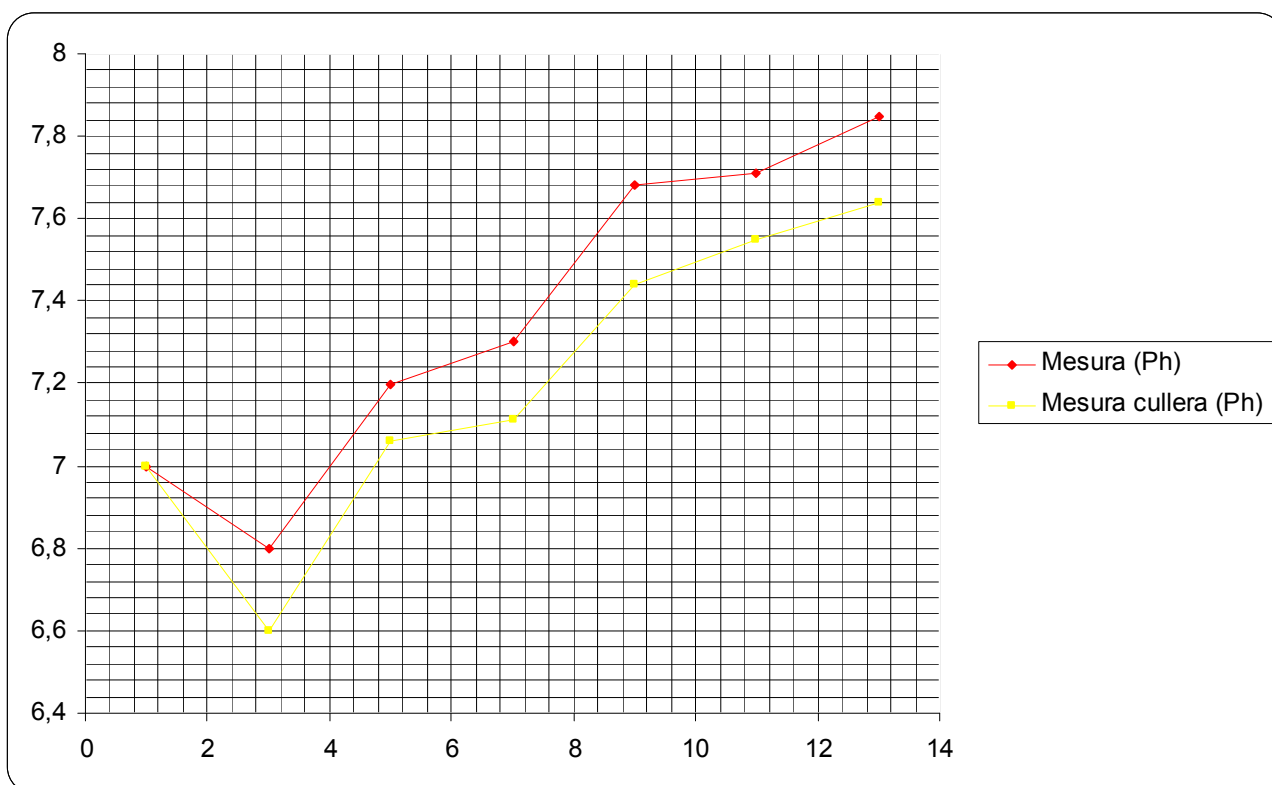
7. Llavors, quan ja teníem els resultats dels experiments vam redactar les nostres conclusions.

RESULTATS:

1.-Experiment inicial.

Ampolla amb i sense cullera en un lloc fosc i temperat i petit:

Dies (d)	Mesura sense cullera (Ph)	Mesura amb cullera (Ph)
1	7	7
3	6,8	6,6
5	7,2	7,06
7	7,3	7,11
9	7,68	7,44
11	7,71	7,55
13	7,85	7,64

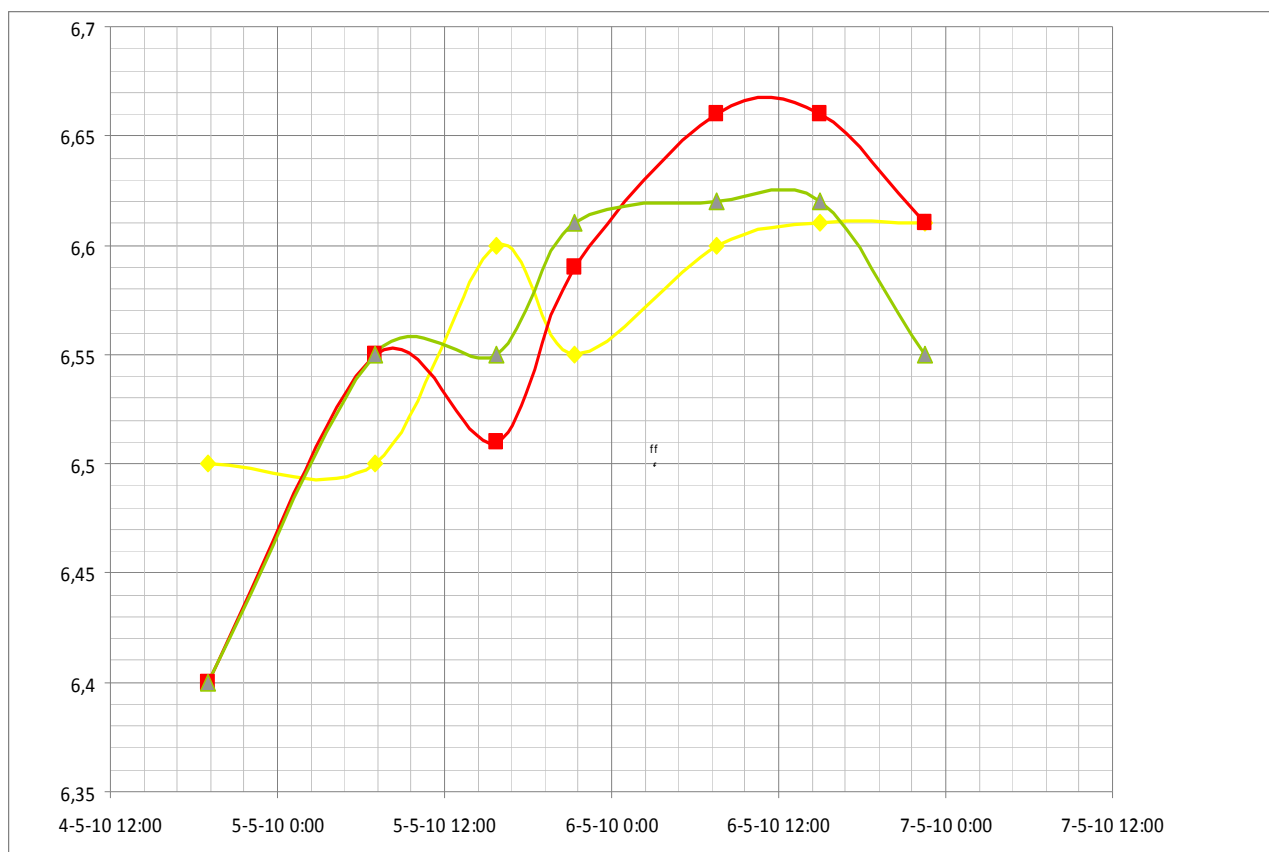


Observacions:

En aquest experiment vam intentar veure l'efecte de la pèrdua de gas. En efecte, s'aprecia la pujada del pH llevat de la mesura inicial, que creiem afectada pel transvasament del líquid d'una ampolla de litre a dues de mig litre. Probablement l'agitació inherent va distorsionar la mesura immediata. La resta del temps s'observa el comportament esperat.

2.- Experiment amb una ampolla de vidre amb cullera en un lloc fosc i fred:

Amb cullera ampolles 1,2 i 3				
Data	Hora	Mesura (ph) ampolla 1	Mesura (ph) ampolla 2	Mesura (ph) ampolla 3
4/5/10	19:00	6,5	6,4	6,4
5/5/10	7:00	6,5	6,55	6,55
5/5/10	15:45	6,6	6,51	6,55
5/5/10	21:20	6,55	6,59	6,61
6/5/10	7:30	6,6	6,66	6,62
6/5/10	15:00	6,61	6,66	6,62
6/5/10	22:30	6,61	6,61	6,55



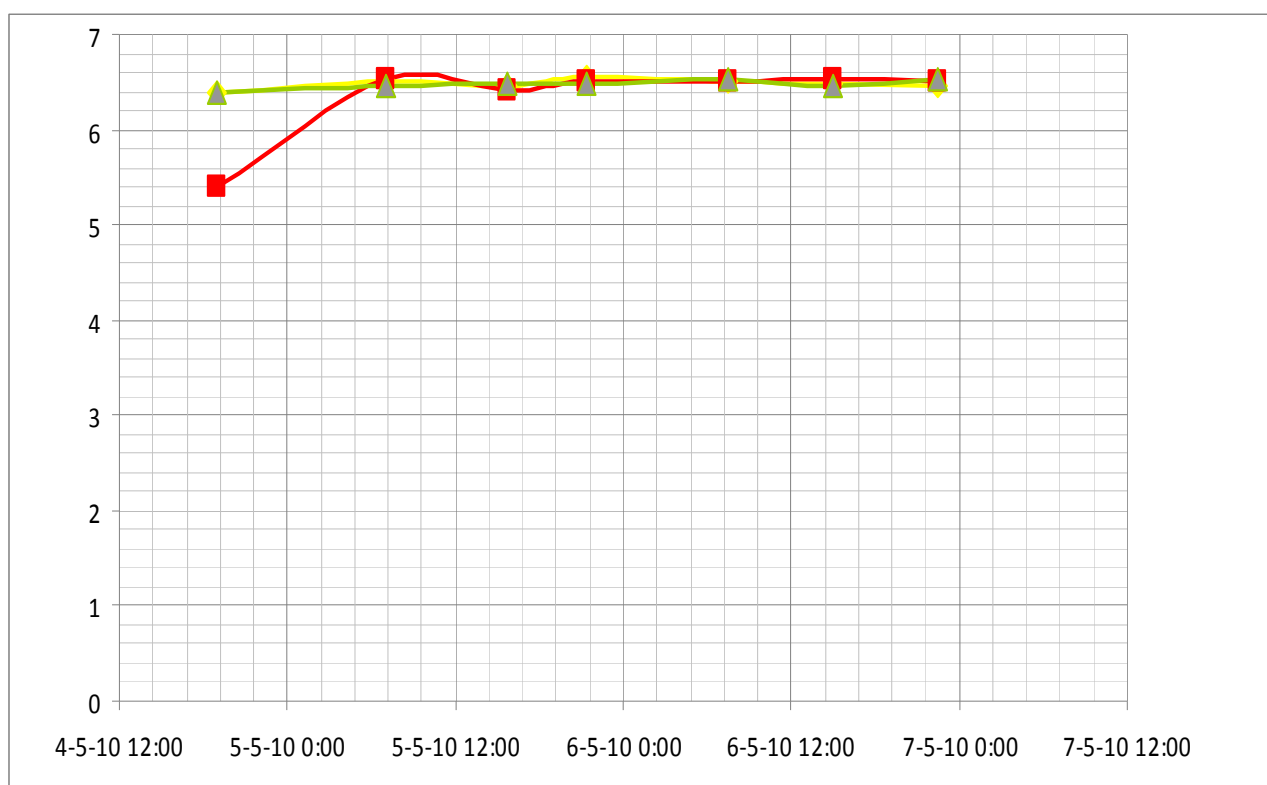
Observacions:

Hem ficat el mesurador de gas dins de la seva ampolla d'aigua amb gas corresponent, en aquest cas són tres ampolles de vidre amb cullereta col·locades en el lloc fosc i fred que hem pogut trobar dins una casa (un garatge). Contemplant el conjunt de les mesures veiem la pèrdua inicial de gas seguida de fluctuacions en el pH que tenen a veure amb processos químics que apareixen unes 24 hores després. Aquesta part de la informació no és rellevant pel nostre experiment.

El comportament de l'ampolla 1 és però diferent: la pèrdua de gas no sembla iniciar-se fins a unes 12 hores des de la obertura.

3.- Experiment amb una ampolla de vidre sense cullera en un lloc fosc i fred:

Sense cullera ampolles 1,2 i 3				
Data	Hora	Mesura (ph) ampolla 1	Mesura (ph) ampolla 2	Mesura (ph) ampolla 3
4/5/10	19:00	6,4	5,4	6,4
5/5/10	7:00	6,5	6,52	6,45
5/5/10	15:45	6,46	6,41	6,48
5/5/10	21:20	6,56	6,5	6,48
6/5/10	7:30	6,51	6,51	6,54
6/5/10	15:00	6,49	6,54	6,47
6/5/10	22:30	6,46	6,5	6,53



Observacions:

Aquí es pot comprovar que s'ha fet el mateix procediment que en l'experiment anterior però amb ampolles d'aigua amb gas sense cullereta.

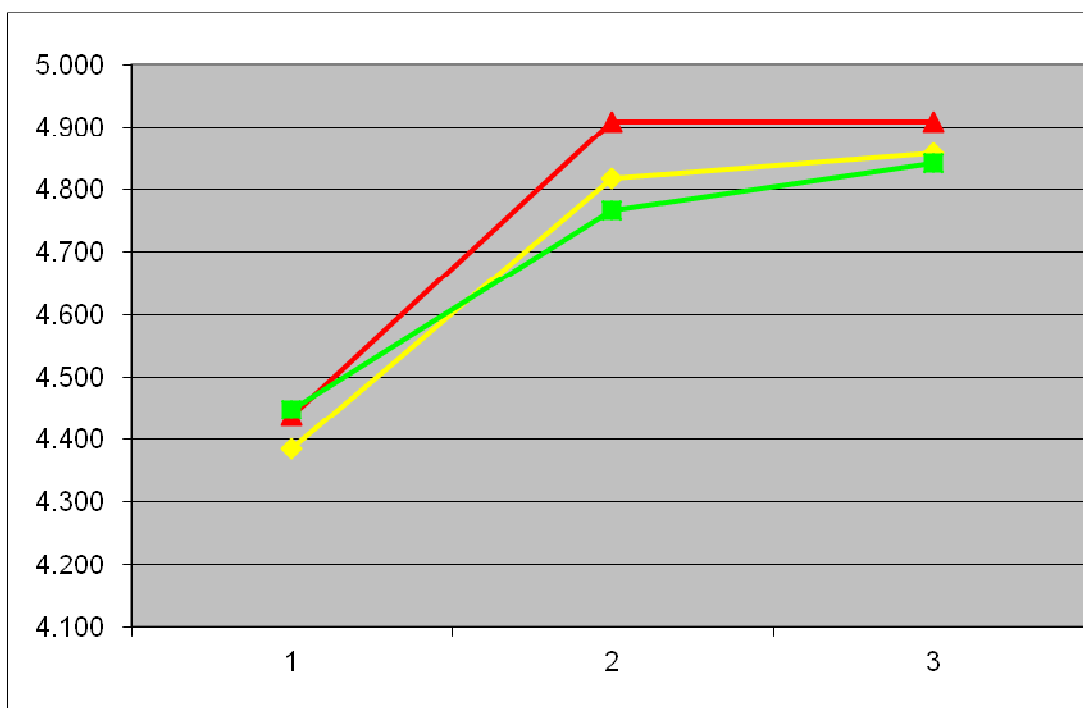
Hem mesurat amb el mesurador de gas dins de cada ampolla i el que ens mostra el gràfic definitiu és que la primera i tercera ampolla fa la pujada esperada en les primeres 24 hores a un ritme similar al de les ampolles amb cullereta de l'experiment

anterior (la escala és diferent). En canvi la segona ampolla fa una pujada de pH excessiva en les primeres 12 hores, que no podem explicar, i per tant creiem es tracta d'un error en la mesura del pH inicial.

Es poden notar les oscil·lacions posteriors degudes als posteriors fenòmens químics.

4.- Experiment amb una ampolla de plàstic amb cullera en un lloc fosc i tebi:

amb cullereta ampolles 1,2 i 3				
Data	Hora	Mesura (ph) ampolla 1	Mesura (ph) ampolla 2	Mesura (ph) ampolla 3
	21:45	4.386	4438	4448
	7:15	4.817	4909	4766
	14:00	4.858	4909	4842



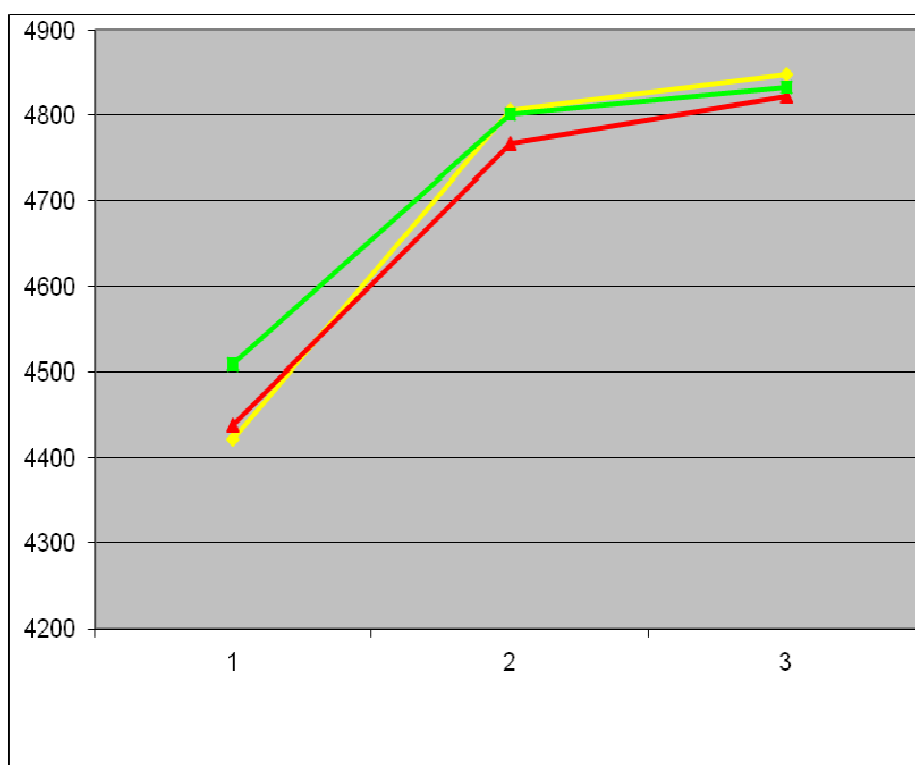
Observacions:

Aquí directament ens em centrat en les primeres hores, a on no tenim interferències d'altres fenòmens químics. Les tres ampolles perden el gas més ràpidament que les que corresponen al lloc fred, tant amb cullereta com sense, cosa que era d'esperar (la solubilitat del gas disminueix amb la temperatura) .

Com es pot veure, a mida que la concentració de gas disminueix, la velocitat de la pèrdua de gas disminueix també, cosa que també esperàvem.

5.- Experiment amb una ampolla de plàstic sense cullereta en un lloc fosc i tebi:

sense cullereta ampolles 1,2 i 3				
Data	Hora	Mesura (ph) ampolla 1	Mesura (ph) ampolla 2	Mesura (ph) ampolla 3
	21:45	4.422	4438	4509
	7:15	4.806	4766	4801
	14:00	4.848	4822	4832



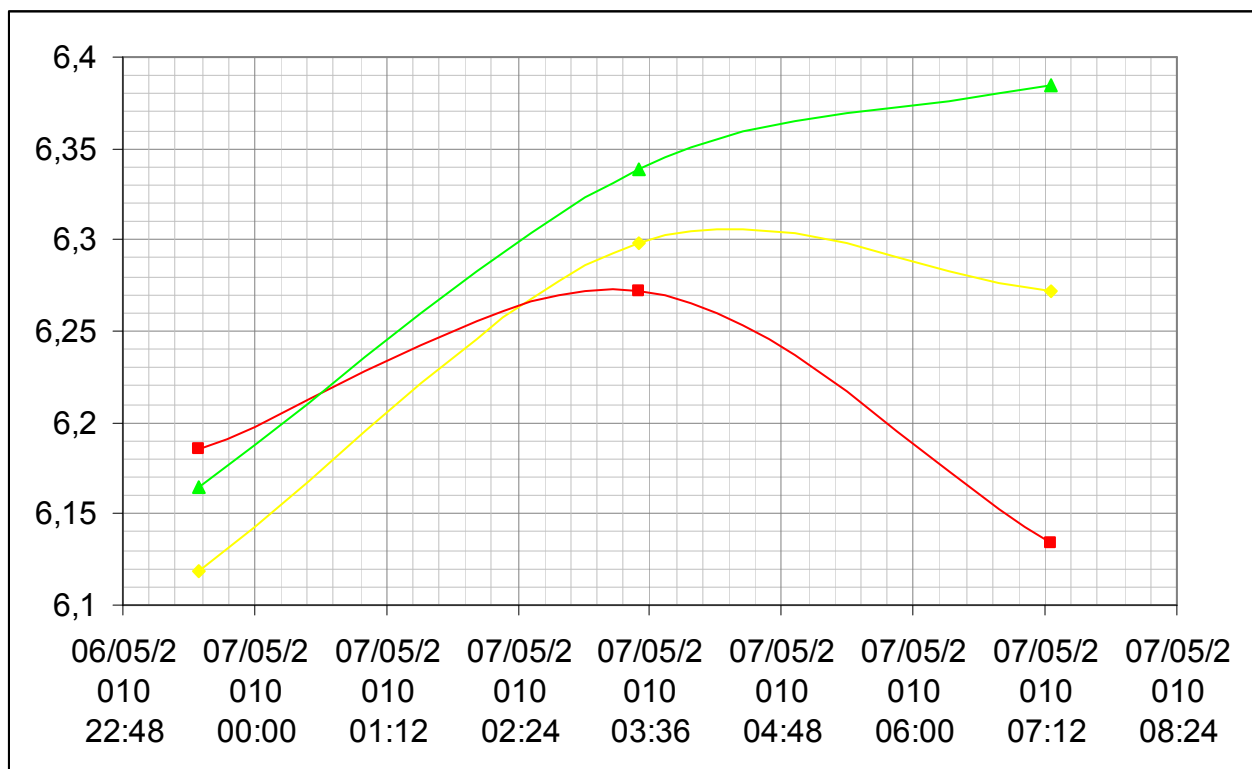
Observacions:

Valen aquí els comentaris del cas anterior.

No apareix un comportament clarament diferenciat. En la discussió final es veurà si es pot apreciar alguna diferència significativa.

6.- Experiment amb tres ampolles de plàstic sense cullera en un lloc clar i temperat:

hora	Mesura (ph) ampolla 1	Mesura (ph) ampolla 2	Mesura (ph) ampolla 3
06/05/2010 23:30	6,119	6,185	6,165
07/05/2010 03:30	6,298	6,272	6,339
07/05/2010 07:15	6,272	6,134	6,385



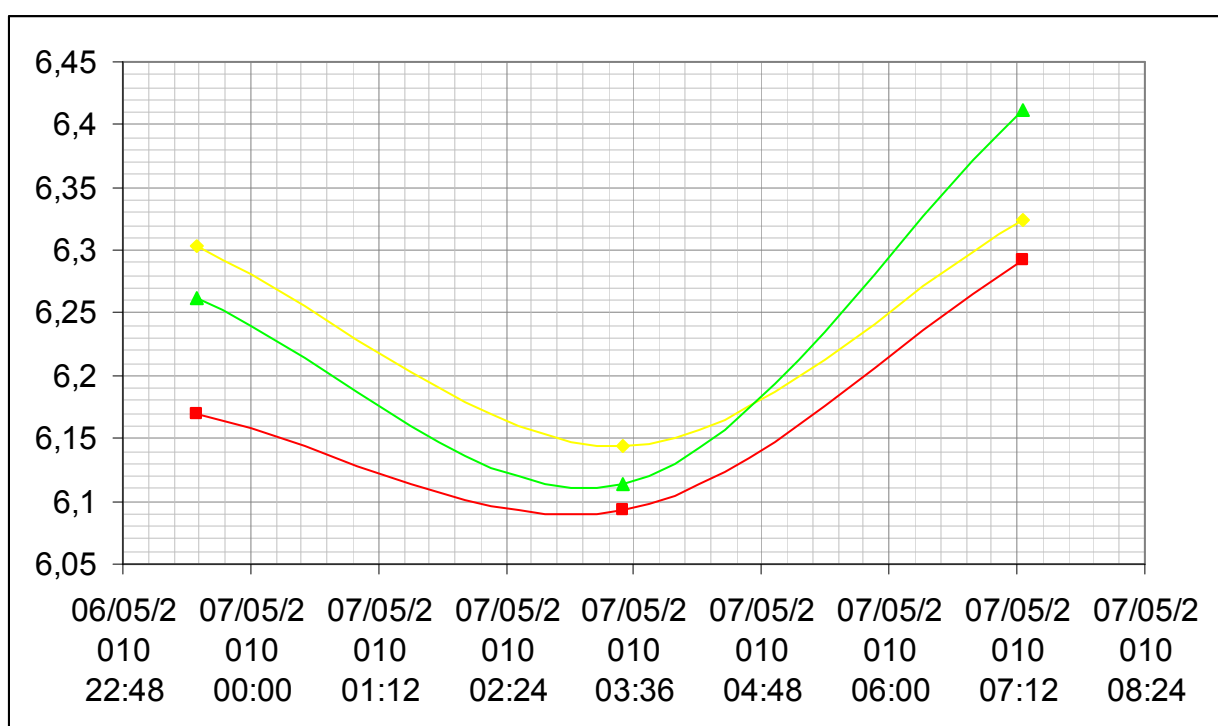
Observacions:

Aquest resultat resulta anòmal, doncs no podem entendre com es produeix tant ràpid un comportament de disminució del pH, que només podríem associar a fenòmens químics no relacionats amb la pèrdua de gas.

Comentarem aquest resultat junt amb el següent.

7.- Experiment amb tres ampolles de plàstic amb cullera en un lloc clar i temperat:

hora	Mesura (ph) ampolla 1	Mesura (ph) ampolla 2	Mesura (ph) ampolla 3
06/05/2010 23:30	6,303	6,17	6,262
07/05/2010 03:30	6,144	6,093	6,113
07/05/2010 07:15	6,324	6,293	6,411



Observacions:

Aquí tornem a recuperar l'anomalia de la disminució de pH inicial que hem associat a la influència de l'agitació pel transvasament inicial,

Tenint en compte que els resultats de l'experiment sense cullereta també semblen distorsionats pel transvasament, només ens queda que decidir que els experiments amb el canvi del material de l'ampolla no resulten útils i els haurem d'abandonar.

Anàlisi dels experiments

En les observacions que hem fet sobre els experiments ja hem comentat que els tres primers ens han servit per centrar el problema i que els dos darrers resulten fracassats pel problema del transvasament.

Per tant els experiments 4 i 5 són els que ens han de donar la resposta, encara que sigui en unes condicions determinades de llum i temperatura. Resumim en una taula les mitjanes de les tres ampolles:

amb cullereta ampolles1,2 i 3				
Data	Hora	Mesura (ph) ampolla 1	Mesura (ph) ampolla 2	Mesura (ph) ampolla 3
	21:45	4.386	4.438	4.448
	7:15	4.817	4.909	4.766
	14:00	4.858	4.909	4.842

sense cullereta ampolles1,2 i 3				
Data	Hora	Mesura (ph) ampolla 1	Mesura (ph) ampolla 2	Mesura (ph) ampolla 3
	21:45	4.422	4.438	4.509
	7:15	4.806	4.766	4.801
	14:00	4.848	4.822	4.832

Comparació				
Hora	Mesura amb cullereta	desviació	Mesura sense cullereta	desviació
21:45	4.424	0,027178	4.456	0,037809
7:15	4.831	0,059174	4.791	0,017795
14:00	4.870	0,02857	4.834	0,010708

Veiem les conclusions.

CONCLUSIONS:

Els experiments realitzats mostren el comportament esperat i s'han pogut explicar satisfactòriament.

La sèrie d'experiments ens ha portat al cas central ja ven delimitat. Hem analitzat els seus resultats per tal de donar resposta a la pregunta plantejada. Aquests resultats mostren que no apareixen diferències que no puguin explicar-se pel pur atzar, en estar les diferències de les mitjanes explicades per les desviacions mesurades.