

L'ATMOSFERA I LES SEUES PROPIETATS

Fco. Javier García Fornas
IES Massanassa

Objectius:

- Comprovar com la matèria ocupa un espai i, per tant, eixe espai no pot ser ocupat per una altra matèria.
- Familiaritzar-se amb el treball científic, el mètode científic i la necessitat de mesurar.
- Apreciar els efectes de la pressió atmosfèrica i deduir la seua magnitud.
- Motivar els alumnes cap al descobriment de les lleis científiques que regixen la naturalesa per tal d'explicar tot allò que no es comprén.
- Entendre com les comprovacions científiques es poden dur a terme per explicar qualsevol aspecte quotidià de la vida diària, de manera que la ciència ens envolta contínuament.

Relació amb el currículum de la ESO:

Està relacionat amb el tema dedicat a la descripció de l'atmosfera terrestre dins del currículum de 1r de la ESO en la matèria de Ciències Naturals

Procediment:

El desenvolupament de les pràctiques es farà seguint unes directrius bàsiques:

- Els alumnes treballaran en parelles, de manera que les experiències les realitzaran entre dos.
- Cada alumne disposarà d'un full amb la necessària introducció per a la pràctica, així com una sèrie de qüestions que haurà de resoldre referides a les conclusions a què s'arriba en cada sessió. Els fulls, degudament omplerts, s'entregaran al professor quan acaben les pràctiques del tema, per tal que els avaluï.
- Els alumnes seran informats, en la primera sessió, de les mesures bàsiques de seguretat en el laboratori. S'ha de tindre en compte que els alumnes encara no han treballat mai en un laboratori de secundària. A este respecte es pot entregar un full informatiu i comentar-lo així com resoldre algunes situacions concretes.

1ª Experiència: les característiques de l'aire

Quan els alumnes ja hagen llegit la introducció del full i hagen pensat les preguntes prèvies, comprovarem què pensen en general al respecte de les característiques de l'aire, si pesa i si ocupa espai.

Si hi haguera dubtes, podem preguntar als alumnes com podríem comprovar si l'aire ocupa espai o no. Podem dirigir les respostes fins arribar a l'exemple dels globus. Unflant un globus podem demostrar que, efectivament, l'aire que ix de nosaltres ocupa un espai, per tant, l'aire de fora també hauria d'ocupar un espai.

Mostrant el globus com un objecte per utilitzar, preguntarem als alumnes com podríem demostrar si l'aire pesa o no. És fàcil que alguns consideren que l'aire no pesa, donat que no ho notem. Quan hagen aconseguit deduir que podem pesar un globus amb aire i un altre sense aire i comparar els pesos, tractarem de fer que expliquen de manera correcta als seus fulls, desenrotllant d'esta manera les etapes del mètode científic. Insistirem en el fet que esta és la manera com la ciència es planteja les preguntes i busca les respostes.

Incidirem també en que la utilització correcta de les balances serà imprescindible per tal d'arribar a conclusions correctes.

2ª experiència: L'aire ocupa espai

Una vegada es comprova que el aire és matèria, ocupa espai i pesa, anem a aplicar les coses que sabem a casos reals. L'experiència es pot plantejar com a un truc inicialment, de manera que els alumnes desperten la seua curiositat, per a després buscar les respostes i comprovar que la recerca científica dona les respostes adequades.



Necessitarem globus i botelles d'aigua menudes per a tots i una agulla.

Primer col·locarem un globus per dins de la botella, envoltant la boca d'aquesta amb el globus, com es mostra en la figura.

Demanarem als alumnes que tracten d'unflar el globus. Evidentment no podran, i el següent pas serà preguntar-los per què pensen que ocorre això. Tractarem d'ajudar-los recordant els conceptes tractats prèviament fins relacionar l'aire amb l'espai que ocupa, de manera que no podem ocupar eixe espai.

Han d'arribar també a la conclusió que la diferència amb unflar-lo fora de la botella, és que a l'aire lliure sí podem desplaçar l'aire, mentre que en la botella no té per on eixir.

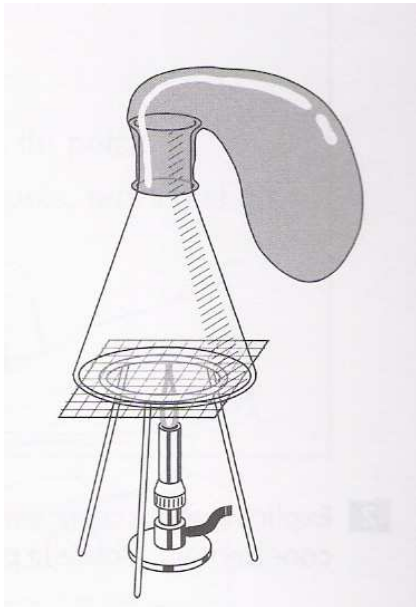
Esta conclusió la unirem amb el següent pas:

Prèviament tindrem preparada una botella com la del dibuix, però amb un xicotet forat fet, per exemple, amb una agulla. D'eixa manera direm als alumnes que eixa botella, nosaltres sí podem unflar-la. Simularem que estem agarrant massa força i bufem. El globus s'unflarà, clar està, i els alumnes inicialment podran pensar que ha sigut perquè som més forts, o si ho representem bé, que estem fent "màgia". Els tornarem a insistir que han de buscar les respostes i han d'acceptar, inicialment, aquelles coses que ja tenien demostrades. Si l'aire no pot eixir de la botella, no podem unflar el globus. Per tant, han de pensar què

pot haver passar. Ajudarem fins que dedueixin que l'única manera és que isca l'aire, i en eixe moment mostrarem el forat.

Una vegada feta la demostració, demanarem als alumnes que òmpliguen les conclusions en els seus fulls per a després mostrar l'efecte diferent d'unflar el globus i tapar el forat o deixar-ho obert. Si el forat es deixa obert, el globus torna a desunflar-se (torna a entrar aire pel forat) mentre que si tapem el forat el globus manté la forma unflada. Ells són els qui hauran de trobar l'explicació amb els conceptes tractats. És una bona manera també d'anar introduint el concepte de pressió atmosfèrica, el qual quedarà més clar en l'experiència següent.

3^a experiència: La temperatura i el volum dels gasos



Abans d'abordar més experiències referides a la pressió atmosfèrica, incidirem en un aspecte important a tindre en compte, i que s'ha de comprendre per entendre bé els fenòmens atmosfèrics. És la relació entre la temperatura i el volum dels gasos. Per a fer-ho mostrarem un muntatge com el de la figura i posarem en pràctica algunes etapes del mètode científic. Preguntarem als alumnes, després de llegir la introducció del seu full, les següents qüestions:

- Quina és la hipòtesi de treball.
- Descripció de l'experiment a dur a terme.
- Quin és el resultat esperat si la hipòtesi és correcta.
- Després de la comprovació, conclusions obteses.

4^a experiència: La pressió atmosfèrica

En el moment en què els alumnes ja han dut a terme comprovacions pràctiques sobre el caràcter material de l'aire (té massa i ocupa un espai), i la relació temperatura-volum, anem a donar un pas més i demanarem que pensen quant de pes creuen que estem suportant amb l'aire que tenim damunt nostre. Si algú diu que no estem suportant cap pes, el remetrem a les demostracions que ells mateixos han fet sobre el pes de l'aire. La idea és que pensen un poc sobre si l'aire que tenim damunt és molt o no i si exercirà una pressió gran o no. El concepte principal que esperem remarcar és el fet que tenim una gran massa d'aire damunt nostre i que aquesta exercix una gran pressió sobre tots nosaltres. No obstant això no ho notem perquè estem acostumats i el nostre cos ja està fet per a suportar-ho.

Per a començar tractarem d'introduir el concepte de pressió amb la xicoteta explicació dels fulls per als alumnes i la primera qüestió on es compara el diferent efecte d'un martell si es colpeja una fusta amb la part grossa o amb la part més afilada (mateix pes però menor àrea, per tant major pressió). És una manera intuïtiva de mostrar el concepte, sense necessitat de fórmules ni càlculs.

Després exposarem una xicoteta experiència on mostrarem l'efecte de la pressió atmosfèrica ràpidament. Omplim un got d'aigua, tallem un tros de paper de tamany poc major que la boca del got. Amb el paper tapem la boca del got i li donem la volta. Si subjectem uns segons i soltem, observarem com l'aigua no cau. Preguntarem als alumnes que tracten d'explicar eixe curiós efecte i que el proven ells també. Serà la manera de començar a introduir els efectes que té la pressió de l'atmosfera.

Per a portar a terme una experiència un poc més espectacular on mostrar els efectes de la pressió atmosfèrica necessitarem, per a cada parella, una botella de 2 l de plàstic (Coca-Cola per exemple) i uns 250 ml d'aigua. També un calfador o estufa i gel o una nevera per refredar aigua.

Primer calfarem l'aigua per a tots fins el punt d'ebullició. Mirarem de manipular l'aigua calenta amb molt de compte per tal d'evitar cremadures. L'aigua calenta la ficarem dins de la botella amb ajuda d'un embut i taparem amb el tapó de rosca. Mentre fem aquest procés anirem preguntant els alumnes què és eixe gas o vapor que ix del líquid. Han de saber que és aigua que es transforma en vapor d'aigua per la calor. Després discutirem sobre si el vapor ocupa el mateix lloc que el líquid i haurien de deduir (encara que només siga per experiència pròpia) que el vapor ocupa més espai (això podem estendre-ho a tots els gasos si ho considerem adequat). La següent qüestió serà que es pregunten què passarà si l'aigua de dins de la botella la refredem. Hem d'arribar a la conclusió de que, en baixar la temperatura, el vapor d'aigua ocuparà cada vegada menys espai i, fins i tot, es condensarà en aigua líquida, exercint cada vegada menys pressió sobre les parets de la botella. Totes aquestes conclusions i explicacions les hauran de transmetre els alumnes als seus fulls de la pràctica.

Una vegada tenim, més o menys, algunes conclusions extretes, ficarem les botelles amb l'aigua calenta dins del gel o l'aigua freda (depèn del que disposem). És d'esperar que en poc de temps la botella comence a aplastar-se bruscament per efecte de la pressió atmosfèrica. Els alumnes, amb tot el que hem comentat fins el moment, hauran de buscar una explicació a aquest fenomen.

Quan hàgem arribat a la conclusió de que la pressió atmosfèrica és la causant d'aplastar la botella, per superar la pressió de dins, pot anar formant-se la idea de que la pressió que patim de l'atmosfera és prou gran. També reprendrem, per reforçar aquesta idea, la primera experiència en la qual no podíem unflar el globus amb la botella tancada. Aclarirem que l'aire de dins la botella està a la mateixa pressió que l'atmosfèrica, per això no podem superar-la. En aquest punt els alumnes acabaran d'omplir els seus fulls, incloent una última qüestió on hauran de descriure tots els passos duts a terme en l'experiència d'acord a un procés de mètode científic, tal qual ho varen fer en la segona experiència. Seria una cosa així:

- Problema: Si la pressió atmosfèrica exercix una forta pressió o no sobre nosaltres.
- Hipòtesi: La pressió atmosfèrica és molt gran.
- Descripció de l'experiment: omplirem una botella amb vapor d'aigua (obté després de calfar aigua) i la refredarem ràpidament per veure si, en baixar la pressió del gas, la botella patix algun efecte.
- Definició de les diferents variables: la variable fixa és la pressió atmosfèrica, igual en els dos casos. El que canvia és la pressió del vapor dins la botella, quan està calenta és major que quan es refreda.
- Resultats i conclusió: la botella acaba arrugant-se bruscament, la qual cosa prova que hi ha una forta pressió exterior.

5^a experiència: la pressió atmosfèrica (II)

En esta experiència es pretén mostrar un nou efecte de la pressió atmosfèrica, tractant de representar situacions similars a la de l'experiment de Torricelli, per poder, posteriorment, entendre les conclusions d'eixe experiment.

Primer de tot, elaborarem un senzill experiment, a la vegada que atractiu. Es tracta de col·locar un ciri encès dins d'un recipient amb aigua i deixar que s'estabilitze la flama. Després es tapa el ciri amb un recipient transparent (una proveta) i es deixa que s'apague una vegada haja consumit l'oxigen. L'efecte que s'observarà, quan l'aire del voltant del ciri comence a refredar-se, és que, en ocupar menys espai l'aire més fred, l'aigua començarà a entrar dins del recipient que envolta el ciri per ocupar eixe nou espai. D'aquesta manera, l'aigua al voltant del ciri començarà a quedar per damunt del nivell del recipient gran, una cosa que no pot imaginar-se intuïtivament. És una mostra de succió d'aigua per creació d'un buit, on l'impulsor de la succió és la pressió atmosfèrica, la qual arriba a ser major que dins de la proveta, per la qual cosa el líquid entra.

Una vegada els alumnes han dut a terme l'experiment i han extret les conclusions pertinents, passarem a simular experiències similars a les de l'experiment de Torricelli. Per a fer-ho bastarà amb que cada parella òmpliga d'aigua un tub d'assaig, el tapone amb el dit, li done la volta i l'aboque dins d'un recipient ple d'aigua (per exemple un cristallitzador). Una vegada dins, sense soltar el tub perquè no caiga al fons i tape l'oberura, es lleva el dit. Evidentment, l'aigua no caurà, i els alumnes hauran de trobar de nou l'explicació en la pressió atmosfèrica, i comprovarem si ja han anat comprenent el concepte i el seu efecte.

El següent pas serà induir-los cap a la reflexió de si arribarà un moment en què, si la columna d'aigua la fem més i més alta, arribarà a caure. Han de concloure que, en el moment igualement la pressió atmosfèrica, a partir d'ahí l'aigua caurà, per tindre un major pes i exercir una major pressió. En este punt, procedirem a la lectura del text del full de la pràctica que resumeix la teoria antiga de l'horror al buit així com la hipòtesi i l'experiment d'Evangelista Torricelli. Amb açò, els alumnes podran comprendre els efectes de la succió i calcular com d'alta seria una columna d'aigua per igualar la pressió atmosfèrica. Com a última activitat curiosa, podem proposar el càlcul del pes d'aire que suportem damunt nostre.

6^a experiència: disseny d'un experiment

En este punt la intenció és que els alumnes dissenyen un experiment i segueixen els passos del mètode científic per a comprovar els efectes de la pressió atmosfèrica. Per a fer-ho senzill, anem a oferir-los palletes o tubs de vidre, erlenmeyer i tapons perforats. La idea és que puguin dissenyar l'experiment de comparar l'efecte de succió d'una palleta a l'aire lliure o dins d'un erlenmeyer taponat, on la pressió no té efecte. Han de aclarir i explicar tots els passos amb la hipòtesi, disseny de l'experiment, resultats que s'esperen amb la hipòtesi i resultats.

Qüestions relacionades amb les pràctiques

Per a finalitzar les sessions dedicades a l'atmosfera i la seua pressió, encomanarem als alumnes una sèrie de qüestions teòriques sobre situacions pràctiques relacionades amb els conceptes tractats. En principi, podrien ser aquestes. En cas de trobar-ne més, ja les inclouria amb els resultats.

1. Per què els alpinistes, quan han de pujar molt alt, necessiten portar botelles d'oxigen?
2. On serà més alta la pressió atmosfèrica, a nivell del mar o dalt d'una muntanya? Per què?
3. Pensa què passaria amb un globus si l'unflem i el pujem ràpidament a una muntanya de 2.000 m d'altura.
4. A quina temperatura l'aigua es posa a bollir? Penses que bollirà a la mateixa temperatura a qualsevol altura? Explica-ho.
5. Si el nostre cos està preparat per a suportar la forta pressió atmosfèrica que tenim damunt, què passaria si estiguérem en mig d'un espai buit, sense atmosfera i sense pressió? Suposa que estem amb una botella d'oxigen, de manera que podem respirar.
6. Recordes quant de pes suporta el teu cap? Ara imagina que et tires a terra. Suportaràs més pes o el mateix? Ho notes? Explica les teues conclusions

Distribució temporal de les pràctiques:

Una vegada realitzades les pràctiques, la distribució que s'ha dut ha terme, a través de sis sessions de laboratori de 55 minuts, ha sigut la següent:

- 1^a sessió: 1^a i 2^a experiència.
- 2^a sessió: conclusions de la 2^a experiència, repetició per part dels alumnes i 3^a experiència.
- 3^a i 4^a sessions: 4^a experiència.
- 5^a sessió: 5^a experiència.

- 6^a sessió: finalització de la 5^a experiència (càlcul del pes d'aire sobre el cap) i 6^a experiència.

Resultats:

El desenvolupament de totes les experiències ha sigut prou gratificant, ja que els alumnes s'han implicat molt amb les activitats, han intervingut sempre en les preguntes llançades i tots han pres nota de manera molt adequada en els seus fulls. De fet les qualificacions d'eixos fulls són molt bones en tots els casos. La realització de pràctiques de laboratori i traure conclusions amb les seues pròpies experiències pareix ser que els agrada prou. Els vaig passar un full d'avaluació (està exposat a continuació) perquè donaren la seua opinió i, en general, van reconèixer que havien après i que havien entès totes les pràctiques (alguns en concret van reconèixer que els resultaren difícils les preguntes i comprendre algunes pràctiques). També oferiren suggeriments que anaven encaminats cap al desig de fer més pràctiques de laboratori, fer experiments més "interessants" amb fòrmules i explosions i alguns demanaren realitzar excursions.

Quant a aspectes concrets de cada pràctica, puc apuntar que l'experiència en la qual havia d'enganyar-los bufant un globus dins una botella amb forat, inicialment van mostrar molta sorpresa, com si pensaren que jo era molt fort. Però, en quant començaren a pensar un poc, alguns nos tardaren gens en adonar-se del truc. Una demostració de que, realment, el grup era prou bo en quant a reflexionar. També quedaren molt impressionats amb el globus que s'unflava per calfar l'aire i que es desunflava en refredar-se. En esta pràctica s'ha d'anar amb compte amb possibles comentaris que podran fer els alumnes, ja que l'efecte no tardaren en relacionar-lo ràpidament amb un moviment d'erecció. Per últim, també es mostraren molt sorpresos en vore com es xafava ràpidament la botella de plàstic en refredar-se el vapor de dins.

AVALUACIÓ DE L'ALUMNAT

1. Penses que has après amb les pràctiques realitzades?

- a) Molt
- b) Prou
- c) Un poc
- d) No he après gens

2. T'han resultat divertides les pràctiques?

- a) Molt
- b) Prou
- c) Regular
- d) M'ha resultat avorrit

3. On penses que pots aprendre més, en les classes teòriques o en les pràctiques de laboratori?

- a) En l'aula normal
- b) En el laboratori
- c) No aprenc en cap de les dues
- d) Amb la combinació d'ambdues

4. Series capaç de mostrar el que has après en els experiments a altres persones?

- a) No, no he arribat a entendre bé els experiments
- b) No, perquè encara que he entès els experiments no seria capaç de repetir-los
- c) Sí, si ho intentara és possible que poguera explicar-ne algú
- d) Sí, segurament podria repetir els experiments i explicar-los a altres persones

5. Com penses que han sigut les indicacions del professor per a entendre les pràctiques?

- a) Crec que les indicacions no eren molt clares i no sabia bé què s'havia de fer ni què s'havia d'entendre
- b) Crec que les indicacions han sigut bones a vegades i unes altres no
- c) Crec que les indicacions i les explicacions han sigut prou bones però podria millorar-se
- d) Crec que les indicacions i les explicacions han sigut molt adequades per entendre les experiències

6. Com calificaries els fulls que se t'han entregat per a les pràctiques?

- a) Em pareixen molt difícils d'entendre
- b) Són fàcils d'entendre però no servixen per a molt
- c) Es poden entendre i permeten treballar millor els conceptes de les pràctiques

7. T'agradaria que es realitzaren més pràctiques de laboratori relacionades amb les ciències?

- a) Sí
- b) No
- c) Em dona igual

8. Quina és la teua idea sobre les ciències naturals després de les experiències?

- a) És una assignatura molt avorrida
- b) És una assignatura que pot ser divertida però que no serveix per a aprendre coses importants
- c) És una assignatura que pot ser divertida, interessant i que servix molt per a aprendre coses importants i necessàries sobre la nostra vida

9. Indica alguna suggerència que tingues respecte a les pràctiques que has realitzat

FULLS PER ALS ALUMNES

1ª Experiència: les característiques de l'aire

Recorda:

L'atmosfera és una mescla homogènia de gasos que envolta la terra i la separa de l'espai buit de l'univers. Esta mescla de gasos s'anomena aire i és on es troba l'oxigen que respirem així com altres gasos.

Preguntes prèvies:

1. Recordes quins són els gasos que componen l'aire de l'atmosfera?
2. Creus que l'aire es pot considerar matèria?
3. L'aire té massa? Pesa? Ocupa espai?

Desenvolupament de la pràctica:

Ompli i explica què has fet en cadascuna de les fases del mètode científic:

1. Plantejament del problema
2. Elecció d'una hipòtesi
3. Disseny d'un experiment
4. Determinació de les condicions fixes i les condicions variables que mesurarem

5. Resultats i conclusions

2ª Experiència: l'aire ocupa espai

Material:

- Botella xicoteta d'aigua
- Un globus
- Una agulla

Procediment i qüestions:

1. Amb un globus envolta la boca d'una botella xicoteta d'aigua tal i com t'indique el professor. Ara tracta d'unflar el globus. Pots fer-ho? Explica per què.

2. Hi ha alguna diferència amb unflar el globus a l'aire lliure? Comprova-ho i explica-ho.

3. Per què ha hagut un globus que sí s'ha pogut unflar dins la botella?

4. Fent el mateix que ha fet el professor, unfla un globus dins la botella. Després descriu les dues situacions diferents que et planteja el professor i explica per què succeïxen coses diferents.

3^a experiència: els gasos i la temperatura

Introducció:

Com ja has de saber, després de la realització de les pràctiques anteriors, l'aire és una substància material que té una massa i ocupa un espai. No obstant, els gasos de l'aire no sempre ocupen el mateix espai, sinó que este depèn de la temperatura a què es troben. Quan augmenta la temperatura, els gasos s'expandixen i ocupen un espai major, mentre que quan baixem la temperatura, es contrauen i ocupen un espai menor.

Material:

- Matràs erlenmeyer
- Reixeta
- Globus
- Mistera Bunsen

Qüestions:

1. Quina és la hipòtesi que suposem i que anem a tractar de demostrar?

2. Descriu l'experiment i fes un dibuix del muntatge.

3. Explica quin és el resultat esperat de l'experiment si la hipòtesi és correcta.

4. Descriu el resultat i les conclusions que obtens. És correcta la hipòtesi?

4^a experiència: La pressió atmosfèrica

Introducció:

Tota la matèria té una massa. Eixa massa quan està atreta cap a la terra, es diu que té un pes. És per això que sempre que botem, tornem a caure, perquè la terra ens atrau cap a ella, per la gran massa que té. Quanta més massa té un cos, més fortament es vorà atret, és a dir, major serà el seu pes. Ara bé, un mateix pes pot fer-se sobre zones més grans o més xicotetes, de manera que els efectes no són els mateixos. Per això s'utilitza el concepte de **pressió**, que és una força o un pes exercit sobre un àrea determinada. A menor àrea (si el pes és el mateix) major pressió, i l'efecte d'eixe pes serà major, ja que es repartirà per un espai menor. Per contra, un mateix pes aplicat a un àrea més gran tindrà menys efecte (menys pressió), donat que es repartirà per un espai major.

Material:

- Un got o recipient on posar aigua
- Paper
- Una botella de 2 litres de plàstic
- Un recipient gran on calfar aigua
- Una estufa
- Una nevera

Qüestions:

1. Per entendre el concepte de pressió basta que observes la diferència que hi ha entre els efectes diferents d'un martell on un costat està afilat i l'altre no. Què passa si colpegem una fusta amb la part grossa? I si ho fem amb la part afilada? Explica les diferències a pesar de que el martell pesa el mateix.

2. Creus que tenim molt de pes damunt nostre? Per què no ho notem?

3. Explica per què no cau l'aigua del got quan la vesses sobre el paper.

4. Descriu l'experiment que vas a desenrotllar amb la botella i l'aigua calenta.

5. Què és i d'on procedix eixe gas que apareix quan cal fem l'aigua?

6. Què ha de passar si refredem ràpidament eixa aigua calenta? Pots extraure alguna propietat relacionada per a tots els gasos?

7. Descriu què li passa a la botella al final de l'experiència i tracta d'explicar-ho.

8. Descriu tots els passos de l'experiment d'acord amb el procés del mètode científic tal i com havies fet en la segona experiència sobre el pes de l'aire.

5^a experiència: la pressió atmosfèrica (II)

Material:

- Un ciri
- Una mistera o mistos
- Un cristalitzador o recipient paregut
- Un got transparent més gros i més alt que el ciri
- Un tub d'assaig

Procediment:

1. Ompli d'aigua el cristalitzador fins una altura que siga menor que la del ciri.
2. Introdueix el ciri en l'aigua i encén-lo.
3. Una vegada la flama s'ha estabilitzat tapa el ciri, amb compte de no apagar-lo, amb el got.

Qüestions:

1. Què ocorre amb el ciri al cap d'un temps? Per què?

2. Has observat algun efecte curiós en l'aigua després de deixar passar més temps? Descriu-lo i tracta de trobar una explicació. Has de recordar dos conceptes: la relació temperatura-volum dels gasos i la pressió atmosfèrica.

3. Una vegada hages trobat l'explicació a l'experiment anterior, ompli d'aigua el tub d'assaig, taponal amb el dit i dona-li la volta. Després introduïx-lo, sense llevar el dit, dins l'aigua del cristalitzador. Quan estiga dins, lleva el dit. Què observes? Cau l'aigua? Per què?

4. Explica la diferència que hi ha entre llevar el dit del tub d'assaig si este està fora l'aigua i llevar-lo si està dins.

Llig el següent text i contesta les qüestions:

Els científics antics pensaven que l'aire era una substància que no pesava i que tenia tendència a pujar, a allunyar-se del sòl. De fet, quan observaren l'efecte de la succió per aplicació d'un buit, solien concloure que la naturalesa tendia a omplir el buit, perquè era una cosa que no podia existir. És el que s'ha denominat l'horror al buit. Alguns científics, com Evangelista Torricelli al segle XVII, no estaven molt d'acord amb aquestes teories i suposaven que l'aire tenia un pes i exercia una pressió important sobre tots nosaltres. I era precisament eixa pressió la que feia que els líquids pujaren per columnes quan es feia una succió. Si aquesta idea era correcta, hauria d'arribar un moment en el qual poguera superar-se la pressió atmosfèrica. Amb esta idea, Torricelli va dissenyar una experiència que el va fer famós. Utilitzant mercuri líquid (que és 13 vegades més dens que l'aigua) omplí una columna d'un metre d'alt i la submergí, després de taponar l'obertura, en un recipient ple també de mercuri. Si la idea de Torricelli era correcta, el pes del mercuri superaria la pressió atmosfèrica i baixaria. Efectivament, la columna de mercuri va baixar, per no molt, fins a una altura de 760 mm. En eixe moment, la pressió de la columna de mercuri estava igualant la pressió atmosfèrica i no baixà més. Per això, una manera de donar el valor de pressió atmosfèrica a nivell del mar és 760 mm de Hg.

6. Quina era la hipòtesi amb què treballava Torricelli? Explica com va buscar una comprovació a la seua hipòtesi i el resultat que va obtenir.

7. Pots dir, ara, com d'alta hauria de ser una columna d'aigua per a que caiguera en l'experiment que has dut a terme abans?

8. Si la densitat del mercuri és de 13 g/cm^3 , calcula, aproximadament l'àrea del teu cap per a obtenir un valor aproximat del pes d'aire que suportes normalment damunt teu.