

17. Obtenció i propietats de l'amoníac

Objectius

- Muntar un aparell per obtenir petits volums de gasos (Tècnica de la “microescala”).
- Fer servir el muntatge per obtenir el gas amoníac i identificar-lo per algunes de les seves propietats característiques.
- Comprovar que és un gas molt soluble en aigua.

Introducció

L'amoníac i les dissolucions aquoses d'aquest gas fan una olor irritant i molt característica que hauràs notat en els productes per netejar vidres.



L'amoníac el trobem a la Terra i a l'espai. La descomposició de les proteïnes, quan hi ha putrefacció de cadàvers d'animals, produeix el gas amoníac. Fragments dels anells de Saturn són blocs d'amoníac sòlid (congela a $-77,7^{\circ}\text{C}$).

Les sals d'amoni (compostos derivats de l'amoníac) s'havien fet servir en el segle passat, per fer-les aspirar a persones que patien de mareig o per reanimar a qui havia perdut el coneixement. L'amoníac s'ha fet servir també com a remei “de xoc” fent-lo respirar als que estan en estat etílic.

La indústria fabrica cada dia milers de tones d'amoníac per reacció entre el nitrogen i l'hidrogen. La major part de l'amoníac serveix per fer sals d'amoni, emprades com adobs per l'agricultura.

En aquest treball pràctic l'amoníac l'obtindràs en petita quantitat, per evitar que un excés d'un gas irritant ompli el laboratori.

Material i Equipament

Equipament	Reactius i altres materials
<ul style="list-style-type: none"> – Dues xeringues de 50 cm³ – Bec de Bunsen – Tub d'assaig gran, amb sortida lateral i amb tap foradat – Trossos de tub de vidre i tub goma per unir – Suport amb pinces i nou – Vas de precipitats de 100 cm³ – Espàtula 	<ul style="list-style-type: none"> – Clorur d'amoni – Hidròxid de sodi (3 lleties en un vidre de rellotge) – Fenolftaleïna (indicador àcid-base) – Paper indicador universal
	 
	Gas irritant. Ulleres de seguretat

Procediment

Muntatge i execució de l'experiència

Primera part: Muntatge en microescala i obtenció d'amoníac

1. Posa en el tub amb sortida lateral aproximadament 0,5 g de clorur d'amoni (una espàtula), afegeix-hi unes gotes d'aigua.

2. Munta l'aparell d'obtenció de gasos en *microescala* que veus en la figura 1. Una de les xeringues recollirà l'amoníac format, l'altra serveix per recollir part de l'aire que hi ha en el tub on es fa la reacció. Les dues xeringues han de tenir l'èmbol a baix de tot.



Posa't les ulleres de seguretat.

3. Prepara en un vidre de rellotge dues o tres lleties d'hidròxid de sodi, NaOH. Assegura't que les connexions amb tubs de goma són correctes

4. Amb l'espàtula, posa el NaOH dins el tub de vidre. Tapa'l bé.

No encenguis el bec de Bunsen.

Pressiona tot seguit amb els dits el tub de goma per tancar la sortida 1, de manera que l'aire que hi havia en el tub de vidre, junt amb una mica d'amoníac, vagi a la xeringa de recollida de residus gasosos. Quan vegis que està plena, deixa de fer pressió en aquest tub i pressiona ara per tancar la sortida 2, així recolliràs el gas en la xeringa destinada a l'amoníac.

Només si veus que els èmbols es mouen molt lentament, convé escalfar amb suavitat, i apagar tot seguit el foc.

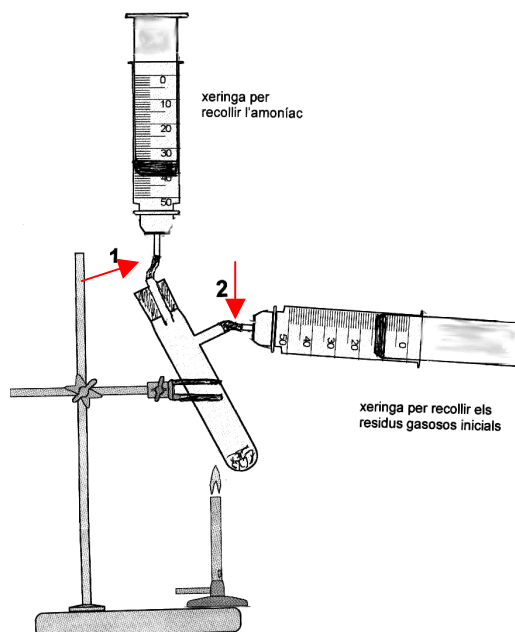


figura 1: aparell microescala per obtenir amoníac

5. Un cop vegis que la xeringa ha quedat plena de gas, ràpidament desconnecta la goma de la sortida lateral del tub de vidre.

6. Ara ja notaràs la característica olor del gas amoníac. Desconnecta també la xeringa amb amoníac, subjecta-la amb una pinça al suport. (Figura 2). Renta ràpidament el tub de vidre amb força aigua.



Figura 2. Xeringa amb amoníac

7. Mulla una tira de paper indicador universal amb aigua destil·lada i acosta'l a l'extrem de la xeringa. Pren nota de si hi ha canvi de color.

Segona part: Comprovació que l'amoníac és un gas molt soluble en aigua.

8. Omple un vas de precipitats de 100 cm³ amb aigua destil·lada i afegeix-hi uns cm³ de dissolució de fenolftaleïna. Col·loca el vas sota la xeringa amb el seu extrem dins l'aigua. (Figura 3). Observa el que passa. Pensa en una explicació del fenomen.



Figura 3. Assaig de solubilitat de l'amoníac

Conclusions

Observacions qualitatives i anàlisi de les dades

Describeix algunes de les propietats de l'amoniac:

- a) color del gas amoniac
- b) densitat: per la manera com es pot "aguantar" en la xeringa col·locada vertical, pots deduir si és més o menys dens que l'aire. Ho pots confirmar fent un càlcul a partir de la seva massa molar. L'aire en condicions normals té $1,3 \text{ g/dm}^3$ de densitat.
- c) propietats àcid-base de la dissolució d'amoniac: què indiquen els canvis de color del paper indicador universal i de la fenolftaleïna?
- d) solubilitat en aigua: escriu una explicació del fenomen que es produeix quan es posa l'extrem de la xeringa en amoniac submergit en el vas amb aigua :
 - per què xucla l'aigua?
 - per què l'aigua xuclada canvia de color dins la xeringa?

Obtenció i propietats de l'amoníac

Material per al professorat

Orientacions didàctiques

Temporització

- 1 hora per a l'experimentació i les conclusions

Alumnes als quals s'adreça l'experiència

Alumnes de batxillerat.

Alumnes de 4t d'ESO com a demostració guiada de solubilitat dels gasos. (En aquest cas aneu directament a l'apartat d'orientacions tècniques "la font d'amoníac".)

Orientacions metodològiques

Es tracta d'un experiment il·lustratiu que permet que cada grup d'alumnes obtinguin una quantitat suficient per poder observar algunes de les propietats, sense que es generi un volum d'amoníac molest.



Si els alumnes no aconsegueixen recollir amoníac en la xeringa, el professor/a els en subministrarà, simplement xuclant l'atmosfera d'amoníac que hi ha en les ampolles d'hidròxid d'amoni.

Una alternativa és que l'experiment el faci el professor/a, com a demostració, en aquest cas vegeu l'apartat d'orientacions tècniques "la font d'amoníac".

Orientacions tècniques

L'experiment descrit on es fa servir utilatge per microescala es pot substituir pel següent procediment:

"La font d'amoníac". Material i Equipament

<p>Equipament</p> <ul style="list-style-type: none"> - Matràs erlenmeyer de 250 cm³ amb tap amb forat per on passa un tub de vidre Bec de Bunsen - Matràs rodó de 500 cm³ o 1000 cm³ - Tap per on s'ha passat un tub de vidre acabat en pipeta pel matràs rodó - Suport amb pinces i nou - Vas de precipitats de 1000cm³ - Espàtula 	<p>Reactius i altres materials</p> <ul style="list-style-type: none"> - Clorur d'amoni, 20 g - Hidròxid de sodi, 10 g - Fenolftaleïna (indicador àcid-base) - Paper indicador universal <div style="text-align: right;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Gas irritant. Ulleres de seguretat Trebal·leu en una vitrina amb extractor.</p>
--	---

Procediment



Ulleres de seguretat. Trebal·leu en una vitrina amb extractor.

1. El muntatge és el de la figura 4. Dins l'erenmeyer es posen els 20 g de clorur d'amoni amb unes gotes d'aigua i els 20 g d'hidròxid de sodi. S'escalfa molt suaument per afavorir la reacció:

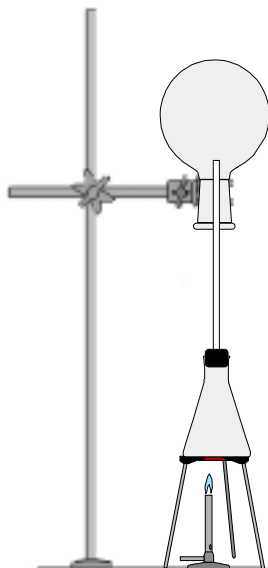
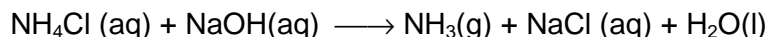


Figura 4: *Obtenció d'amoniac*: el matràs erlenmeyer conté NH_4Cl i NaOH . El tub de vidre arriba fins uns centímetres del fons del matràs rodó (ara, aquest matràs no té tap).

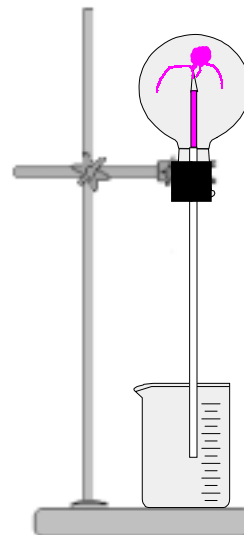


Figura 5: *"La font d'amoniac"*: Sense moure el matràs rodó, es tapa amb tap travessat per un tub de vidre acabat en pipeta en la part interior del matràs. L'aigua del vas començarà a pujar pel tub, primer lentament i a mesura que penetri en el matràs, cada vegada amb més velocitat. L'aigua té fenolftaleïna i canvia de color en contacte amb l'amoniac

2. Una olor característica d'amoniac indicarà que el matràs rodó ja està ple d'aquest gas. Ara és pot acostar a la boca del matràs un paper indicador mullat amb aigua destil·lada i demostrar que canvia a color blau per la basicitat de l'hidròxid d'amoni format en dissoldre's l'amoniac en aigua.



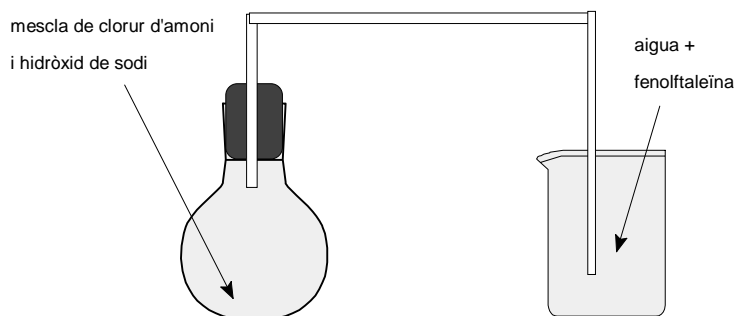
Perill que el matràs imploti! Protegiu-vos i protegiu el públic amb ulleres de seguretat.

3. Per demostrar la solubilitat en aigua es fa el següent muntatge anomenat "**la font d'amoniac**".

Es tapa el matràs rodó, sense invertir-lo, amb el tap travessat per un tub de vidre acabat en pipeta. L'extrem de la pipeta ha d'estar a pocs centímetres del fons del matràs (Figura 5). L'aigua puja i va omplint el matràs, tornant-se de color rosat a causa de l'indicador fenolftaleïna.

Una segona versió de “La font d’amoníac”

L’equipament és el mateix, però ara es prepara el següent muntatge:



Sorprenentment, a mesura que es genera amoníac, en lloc de bombollejar el gas en el vas de precipitats, hi ha reabsorció de l'aigua del vas, que cau, tot canviant de color.

Gestió dels residus: poden llançar-se per la pica, deixant corre aigua en abundància

Conclusions

Resultats esperats

L'experiment en microescala, genera poca quantitat d'amoníac, la suficient, però per comprovar que el paper indicador universal canvia a color blau (basicitat de la dissolució d'amoníac) i que el gas és tan soluble en aigua, que la pressió a l'interior del recipient on hi ha amoníac disminueix fent l'efecte de “xuclar” l'aigua.

L'espectacularitat de la font d'amoníac s'aconsegueix procurant que el matràs quedi ben ple amb el gas (per això cal obtenir-lo en una vitrina amb extractor i amb un tub que acabi en punta de pipeta).

La segona versió que es proposa sorprèn perquè s'espera veure bombolles de gas que surten de l'aigua del vas de precipitat.

La intervenció del/de la professor/a per guiar l'alumnat que presencia la demostració és necessària. Vegeu *Criteris d'avaluació*.

Respostes a observacions qualitatives i anàlisi de les dades

L'amoníac és incolor, té densitat 0,70 g/L (condicions estàndard). Les seves dissolucions són bàsiques per formació de l'hidròxid d'amoní.

Solubilitat en aigua: escriu una explicació del fenomen que es produeix quan es posa l'extrem de la xeringa en amoníac submergit en el vas amb aigua :

En ser molt soluble, a mesura que es dissol, la pressió dins la xeringa o el recipient, disminueix. Llavors és la pressió atmosfèrica la que empenta l'aigua exterior cap a l'interior del recipient.

Criteris d'avaluació

Pot observar-se com raonen els alumnes les respostes a qüestions com:

- Quina propietat de l'amoníac ens obliga a recollir el gas posant el matràs amb la boca avall?
- Com s'explica que l'aigua canviï de color en entrar dins la xeringa/dins el matràs?
- Com s'explica que l'efecte de la font sigui cada vegada més gran i l'aigua entri cada vegada més de pressa?