

Productes químics barats

J. Lorenzo Ramírez Castro
jramire7@xtec.net

El terme barats fa referència al seu preu, en relació als que es compren en establiments especialitzats en productes químics, ja que es poden adquirir en el súper o la drogueria de la cantonada. Per això també s'anomenen productes químics de la llar, de la vida diària, etc.

EXPERIMENTS AMB AMONIAC

Encara és possible trobar al supermercats només amoníac dissolt en aigua, malgrat que, cada vegada més, es troben dissolucions d'amoníac (molt més diluït) amb altres productes afegits, com ara aromatitzants.



A1.- Quant hi ha?.

El primer a fer és calcular la concentració en mols per litre d'amoníac en l'amoníac o en el producte de neteja amb amoníac que haguem comprat (normalment les dissolucions són prou diluïdes com per suposar que la seva densitat és propera a la de l'aigua)

A2.- És una base.

Col·loqueu uns 5 mL del netejador en un vas de iogurt. Acosteu un tros de paper indicador sense tocar la solució i fixeu-vos en el que passa. Després, mulleu-lo.

Repetiu amb un tros de paper humit (amb aigua) i fixeu-vos en les diferències que s'observen.

Podem tornar a estudiar les característiques bàsiques de l'amoníac amb qualsevol dels altres indicadors que hi ha al laboratori. Però els indicadors no són només substàncies químiques sintetitzades, sinó que també podem utilitzar altres de naturals, per exemple els tanins del vi. Observeu què passa si a una mica de vi en un pot de iogurt s'afegeixen unes gotes d'amoníac.

Es necessita:

Amoníac (NH_3 (aq))
sulfuric acid (aigua forta, àcid clorhídric, HCl (aq))
soda caustic (sodium hydroxide, NaOH)
sodium bicarbonate (NaHCO_3)
table salt (sea salt, NaCl)
bleach (sodium hypochlorite solution, NaClO)
soda (sodium carbonate, NaCO_3)

altres:

alcohol de cremar (metanol)
alcohol de cremar (isopropanol)
borax
aluminum paper
gelatin
cola de fuster
sugar
vinegar
wine
oil

Atenció

L'amoníac, el sulfuric acid, and the sodium hydroxide concentrated solutions are corrosive.



Be careful with the toxic alcohols and borax and soda.



The alcohols are flammable



A3.- Altres maneres de reconèixer l'amoniac.

Afegiu amoniac a una dissolució de sulfat de coure (II). Inicialment apareix un precipitat de color blau cel. Si es continua afegint-hi amoniac el precipitat es redissol formant-se una solució d'un color blau molt intens.

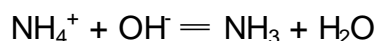
Què passa?.

Una altra manera d'observar la presència d'amoniac és per la reacció característica amb el ió coure (II). Les sals de coure (encara que siguin poc solubles) formen un ió complex de color blau molt intens en presència d'amoniac: $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$

Fiqueu amoniac en un pot de iogurt i oloreu-lo apropant-vos al nas amb la mà els vapors que desprèn. Ara, afegiu-li dissolució concentrada d'hidròxid de sodi i torneu a olorar. Es nota alguna diferència?. *Compte! L'amoniac és gas i és tòxic. No s'ha d'olorar directament de la botella.*

Què passa?.

Si a l'amoniac li afegim algun producte bàsic, els OH reaccionen amb el ió amoni, tornant a produir amoniac, que és gas i es desprèn amb una olor força coneguda i irritant.



A4.- L'amoniac és desengreixant.

Un netejador excel·lent es prepara mesclant a parts iguals en volum amoniac, alcohol i aigua.

Què passa?

L'amoniac, que és una base, hidrolitza els greixos de la mateixa manera, encara que més suau, que l'hidròxid de sodi quan es fabrica sabó.

EXPERIMENTS AMB EL Salfumant

A.- Quant hi ha?.

El salfumant és d'àcid clorhídric, una dissolució en aigua de clorur d'hidrogen (HCl) aproximadament al 14 %. Calculeu la concentració en mols per litre de clorur d'hidrogen del salfumant.

Si la dissolució és molt diluïda, es pot suposar que la seva densitat és la de l'aigua, però, si és concentrada, s'ha de tenir en compte la seva pròpia densitat. Afortunadament, entre la densitat i la composició de l'àcid clorhídric hi ha una relació quantitativa casual que permet trobar una en funció de l'altra:

$$d = 1 + p/200$$

on d és la densitat en g/cm^3 i p és el percentatge en %

Un altre aspecte curiós de l'àcid clorhídric és que la mescla de clorur d'hidrogen i aigua té un azeòtrop per a la composició del 20 % en HCl (mescla azeotròpica). Això vol dir que si es disposa inicialment d'una dissolució més concentrada s'evaporarà primer el clorur d'hidrogen i, si és més diluïda (cas dels sulfumants) s'evaporarà l'aigua fins a obtenir aquesta composició.

La composició de la mescla azeotròpica és: 20 % de HCl en aigua, el que suposa una densitat de:

$$d = 1 + p/200 = 1 + 20/200 = 1,1 \text{ g/cm}^3$$

i una concentració de:

$$c = 1,1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot \frac{1000 \text{ cm}^3}{1 \text{ L}} \cdot \frac{20 \text{ g HCl}}{100 \text{ g diss}} \cdot \frac{1 \text{ mol HCl}}{36,5 \text{ g HCl}} = 6,03 \frac{\text{mol}}{\text{L}} = 6 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

A.- És un àcid fort

En afegir sulfumant a una dissolució d'hidròxid de sodi es neutralitzen els seus caràcters àcid i bàsic i augmenta sensiblement la temperatura de la mescla.

Què passa?

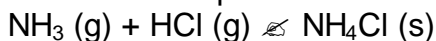
En afegir sulfumant a una base reacciona amb els OH presents en el medi i es produeix una reacció de neutralització molt exotèrmica:



El clorur d'hidrogen (àcid clorhídric quan es troba en dissolució) i l'amoniac, són productes molt volàtils. Si s'acosta una ampolla oberta de sulfumant a una altra de amoniac, s'observa que apareix un fum blanquinós.

Què passa?

És degut a la formació de partícules de clorur d'amoni que són arrossegades cap amunt pels mateixos vapors en contacte:



Està molt estès entre el jovent fabricar uns coets perillosíssims ficant boletes de paper d'alumini dins una ampolla amb sulfumant.

Què passa?

Els àcids reaccionen amb els metalls i, si són forts, vigorosament, produint gas hidrogen que és altament explosiu:



La reacció tarda una mica en iniciar-se ja que l'àcid clorhídric abans d'atacar l'alumini ha de dissoldre la capa d'òxid d'alumini que el cobreix.



HIDRÒXID DE SODI

Elaboració de sabó

Es col·loquen uns 10 mL d'oli d'oliva en un vas de vidre petit i uns 5 mL d'etanol de 96° per a facilitar l'emulsió de l'oli. A continuació, s'afegeixen uns 10 mL d'hidròxid de sodi al 20%.

Es remena amb una vareta de vidre i s'introdueix el vas en un bany maria en ebullició durant 15 minuts, sense deixar de remoure. Si es produeix molta escuma, es convenient regular la flama o retirar del foc el bany. En acabar el procés, es fiquen uns 20 mL d'una dissolució saturada de clorur de sodi, s'agita i es deixa reposar.

El producte sòlid que flota es el sabó, menys dens e insoluble en aigua salada. En la porció líquida resta, a més d'aigua salada, la glicerina. Es prepara un embut amb un paper de filtre i es filtra. Per a eliminar l'excés d'hidròxid de sodi i de glicerina es renta el filtrat amb aigua calent saturada de clorur de sodi. Finalitzada la purificació, es deixa assecat el sabó un parell de dies o, si es vol anar més ràpid, s'eixuga amb paper de filtre.

Es pot millorar el resultat afegint-hi al sabó un aromatitzant i modelant-lo. Es col·loca en una càpsula de porcellana sobre un trípede i s'escalfa. Una vegada fos, es retira del foc, s'afegeix un colorant i/o un aromatitzant, es mescla bé i es col·loca en un motllo amb la forma que se desitgi.

Què passa?

En l'oli de oliva, el producte que més abunda és la trioleína (un éster triglicérid format per tres molècules d'àcid olèic i una de glicerina). Al fer-lo reaccionar amb l'hidròxid de sodi, s'obtenen com a productes l'oleat de sodi (sabó) i la glicerina.

BICARBONAT DE SODI

Poseu una petita quantitat de bicarbonat de sodi en un vas i afegiu unes gotes d'àcid clorhídric. Es pot comprovar si la closca d'un ou, o una roca, conté carbonats de la mateixa manera que amb el bicarbonat.

Què passa?

Les substàncies que contenen el ió carbonat reaccionen amb els àcids neutralitzant-los i alliberant diòxid de carboni:



El bicarbonat de sodi s'utilitza tradicionalment com antiàcid estomacal i, també, com agent gasificant en l'elaboració de pastissos. El diòxid de carboni alliberat del bicarbonat durant el procés de cocció en un forn ajuda a augmentar el volum del pastís.

SAL DE CUINA

La sal de cuina conté clorurs que podem identificar fàcilment amb nitrat de plata, per la formació d'un precipitat blanc de clorur de plata. També es pot utilitzar alguna sal soluble de plom, com el nitrat de plom (II).

Els ions de sodi donen color groc a la flama. Col·loca uns cristalls de sal en la punta d'una espàtula i acosta-la a la flama del Bunsen.

LLEIXIU

El lleixiu és una solució d'hipoclorit de sodi al 5 % aproximadament. Calculeu la concentració en mols per litre d'hipoclorit de sodi en el lleixiu que disposeu. Les dissolucions de lleixiu són molt diluïdes; per tant, es pot suposar que la seva densitat és pràcticament la de l'aigua.

El lleixiu s'utilitza com a blanquejant (decolorant) de la roba, però, què passa si l'afegim al vi negre?. Comproveu-lo.

Barreges perilloses amb lleixiu

Es pot pensar que, si dos productes són bons per netejar i per desinfectar, si estan junts faran més efecte, però això no té per que ser així i, amés a més, pot ser perillós.

Si s'afegeix sulfamat, en neutralitzar l'hipoclorit present en el lleixiu, es forma clor molecular:



que es desprèn en forma de gas amb molta facilitat. *El clor és un gas groc-verdós amb olor irritant, poc soluble en aigua i molt tòxic.*

Tampoc es pot barrejar l'amoniac amb el lleixiu. Els productes de neteja amoniacals contenen una solució d'amoniac en forma d'ió amoni (NH_4^+). La mescla de les dues solucions produeix la formació de cloramines (que es veu afavorida pel pH superior a 8,5 que tenen aquestes solucions):



SOSA I GESTIÓ DELS RESIDUS

Amb botelles de plàstic grans (d'aigua, gasosa, etc.) retallades es preparen contenidors per els residus sòlids i pels líquids àcids i bàsics, on es van abocant els residus que es generen.



En finalitzar les experiències, la persona responsable neutralitzarà les dissolucions amb sosa (carbonat de sodi) i/o amb dissolució diluïda d'HCl. Una vegada neutralitzades es poden abocar pel clavegueram, diluint-les amb abundant aigua.

El carbonat de sodi no només serveix per neutralitzar àcids. Hi ha ions metàl·lics, com el zinc, per exemple, que precipiten en forma de carbonats. Si en el procés de neutralització es produeixen precipitacions, es decanten les dissolucions i les sals, juntament amb els residus sòlids recollits, es poden llançar a les escombreries.

Dissolucions aquoses: tant per cent (m/m) vers densitat (g/cm³)

Amoníac (NH ₃)		Clorur d'hidrogen (HCl)		Sulfat de coure (II) (CuSO ₄)		Hidròxid de sodi (NaOH)		Clorur de sodi (NaCl)	
%	d a 20°C	%	d a 20°C	%	d a 20°C	%	d a 20°C	%	d a 25°C
1	0.9939	1	1.0032	1	1.009	1	1.0095	1	1.00409
2	0.9895	2	1.0082	4	1.040	2	1.0207	2	1.01112
4	0.9811	4	1.0181	8	1.084	4	1.0428	4	1.02530
8	0.9651	6	1.0279	12	1.131	8	1.0869	8	1.05412
12	0.9501	8	1.0376	16	1.180	12	1.1309	12	1.08365
16	0.9362	10	1.0474	18	1.206	16	1.1751	16	1.11401
20	0.9229	12	1.0574			20	1.2191	20	1.14533
24	0.9101	14	1.0675			24	1.2629	24	1.17776
28	0.8980	16	1.0776			28	1.3064	26	1.19443
30*	0.8920	18	1.0878			32	1.3490		
		20	1.0980			36	1.3900		
		22	1.1083			40	1.4300		
		24	1.1187			44	1.4685		
		26	1.1290			48	1.5065		
		28	1.1392			50	1.5253		
		30	1.1493						
		32	1.1593						
		34	1.1691						
		36	1.1789						
		38	1.1885						
		40*	1.1980						

* solubilitat a pressió atmosfèrica de l'amoníac i l'àcid clorhídric.

De vegades s'indica la composició d'una dissolució aquosa en graus Baumé (°B). Es poden relacionar fàcilment amb la densitat per les relacions:

$$^{\circ}\text{Baumé} = 145 - 145/d$$

$$d (\text{densitat}) = 145/(145 - ^{\circ}\text{B})$$