

REACCIONS QUÍMIQUES VISTOSES

Podem formular-les totes?

Alumna: Mar Paüls Gassió

Tutora: Dolors Visa

Curs: 2014/2015

ÍNDIX

Introducció	p.3
Abstract	p.5
1. Introducció històrica a la química	p.6
2. Experiments	p.10
2.1 Experiment 1: Ou fregit sense foc	p.10
2.2 Experiment 2: El color de les verdures	p.14
2.3 Experiment 3: El geni del gerro	p.17
2.4 Experiment 4: Pasta de dents per a elefants	p.21
2.5 Experiment 5: Pot de colors	p.26
2.6 Experiment 6: El volcà	p.31
2.7 Experiment 7	p.34
3. Conclusió	p.38
Bibliografia	p.40

Introducció

El meu treball de recerca consta d'una classificació de set reaccions químiques que es poden realitzar sense comptar amb unes instal·lacions sofisticades. Fins i tot n'hi ha dues que es poden dur a terme a casa.

L'elecció del tema pel meu treball ha estat molt marcada per la meua participació en el programa Bojos per la Química, que forma part del programa Bojos per la Ciència impulsat per la Fundació Catalunya- la Pedrera. Al llarg d'aquest any 2014, he estat anant alguns dissabtes al matí a Tarragona, més concretament a l'Institut Català d'Investigació Química (ICIQ), on he pogut realitzar alguns dels experiments que apareixen en el meu treball. Tot i així, he repetit totes les pràctiques al laboratori de l'institut amb l'ajut de la meua tutora, la Sra. Dolors Visa, per tal de fer fotos i vídeos i analitzar els processos que es duen a terme amb més detall.

La hipòtesi principal del meu treball es basa en la idea de si seré capaç de formular les reaccions que es duen a terme en totes les pràctiques que faré amb els coneixements de química que, a hores d'ara, tinc. Cada pràctica tindrà els següents apartats:

- Objectiu.
- Material de laboratori i reactius.
- Procediment.
- Resultat.
- Explicació.

Dins d'aquesta explicació intentaré formular la reacció que es du a terme, explicaré de quin tipus de reacció es tracta i donaré informació complementària a l'experiment.

El que podrem veure en aquest treball és que sense tenir un coneixement massa ampli de química, i sense comptar amb un material sofisticat i amb un laboratori equipat, es poden dur a terme experiments amb resultats curiosos i vistosos. Aquests tipus

d'experiments són els que poden fer que la gent s'interessi per la química, que deixi de veure-la com una cosa distant i complicada, i que comenci a veure-la com una matèria divertida, una matèria que paga la pena estudiar. En la meva opinió, aquesta és una de les millors maneres de donar a conèixer la química i tots els seus al·licients als estudiants joves.

ABSTRACT

My research project consists of a collection of curious chemical experiments. To begin with, there is a historical introduction the chemical reactions where I talk about the most important characters and discoveries of the chemical history. Secondly I explain seven chemical experiments. About each one I talk about the objective, the material and reagents that we are going to need, the steps we need to take, the results and an explanation of the type of reaction that has taken place. All this information is supported by photos and videos which make it much easier to understand the process.

Most of the experiments that appear in my research project where part of the program “Bojos per la Química”. During 18 Saturdays I’ve been going to Institut Català d’Investiació Química (ICIQ), where I’ve done lots of experiments, some of them I’ve used them and some others not. Albeit I had already done them, I stayed in the school laboratory an afternoon to carry them out with my tutor, Dolors Visa, in order to take pictures and record videos.

The experiments are:

1. A fried egg without fire
2. Vegetables that change color
3. A simulation of the appearance of a genius
4. The production of lots of scum
5. A vial with a solution that changes its colour
6. A simulation of a volcano
7. A solution that makes purple color disappear

The main objective of my research project was to prove that with my knowledge of chemistry I would be able to write down and justify the reaction of all my experiments. I could do it for all of them except the second one, the vegetables that change colour.

1. Introducció històrica a la química

Les primeres mostres d'activitat relacionada amb les reaccions químiques dels éssers humans es remunten a la prehistòria. Processos com la cocció dels aliments, la preparació de pigments i colorants, la preparació de remeis mèdics a base d'herbes... en són alguns exemples. Més endavant van aparèixer altres disciplines com la metal·lúrgia, la fabricació del vidre, l'adoberia i la preparació de begudes alcohòliques i vinagre, que també incloïen activitat química.

Pel que fa al coneixement més filosòfic o teòric de la matèria, els primers a elaborar teories sobre la composició de la matèria van ser els filòsofs grecs. Destaca Empèdocles, que va aportar la seva teoria sobre els elements constituents de la matèria (terra, aigua, foc i aire). A partir d'aquestes teories, a finals del segle I sorgí a Alexandria l'alquímia, que fou el primer llaç entre les tecnologies químiques existents i les teories i especulacions filosòfiques. Malgrat la falsedat de les seves idees més bàsiques, l'alquímia impulsà el desenvolupament de molts procediments, el més important dels quals fou la destil·lació, i contribuí al coneixement de gran varietat d'elements químics i compostos.

Al llarg del segle XVII es dugué a terme un procés de revisió i crítica de les idees en les quals s'havia basat tot el coneixement sobre la matèria que es tenia fins al moment. La revisió es dugué a terme per físics, metges i filòsofs. Aquesta revisió s'allargà fins a la darrerria del segle XVIII. Posteriorment R. Boyle introduí el concepte d'element químic com una substància que no pot dissoldre's en altres substàncies i de la qual no es pot obtenir res més que la substància mateixa.

Durant el segle XVIII es va estudiar la química pneumàtica, i es van descobrir gasos essencialment diferents els uns dels altres. J. Priestley i K. W. Scheele descobriren independentment l'oxigen, i al mateix temps H. Cavendish identificà l'hidrogen. El mateix Cavendish fou el primer a sintetitzar aigua en el laboratori a l'any 1781, fent explotar una mescla d'oxigen i hidrogen en un aparell tancat.

Els darrers trenta anys del segle XVIII pel que fa a la química representen una revolució en la concepció de fenòmens químics, com a conseqüència del descobriment de l'oxigen. Un dels científics més importants en la matèria fou Antoine Laurent Lavoisier, un important químic francès nascut a l'any 1743.

Lavoisier estudià dret per seguir una tradició familiar, però la seva vocació científica es va manifestar aviat amb la realització d'un treball premiat per l'Académie des Sciences. La seva obra fonamental és *Traité élémentaire de chimie* (1789), on desenvolupa la teoria correcta de la combustió, és a dir, combinació d'oxigen amb altres substàncies. Aquesta teoria fa néixer la química moderna, sota el principi de la conservació de la matèria. Poc temps abans, i perfeccionant experiments de Cavendish i de Priestley, havia obtingut els que ell anomenava "l'aire inflamable" i "l'aire vital", que són nitrogen i oxigen respectivament. Lavoisier havia assenyalat que són els dos components de l'aigua, que fou descomposta i després sintetitzada per ell mateix al laboratori, en col·laboració amb Meusnier (1785). També demostrà que l'aire atmosfèric no és un cos simple, sinó una mescla d'oxigen i nitrogen, i interpretà correctament la natura composta des àcids sulfúric, fosfòric... Finalment, aplicà els seus coneixements químics a la fisiologia, i va il·luminar el mecanisme de la respiració i de la combustió interna dels essers vius.

Lavoisier va ser el primer a utilitzar el concepte de substància pura i, gràcies als seus estudis sobre la fermentació vínica, enuncià la *Llei de la conservació de la matèria*, segons la qual, en una reacció química, la massa total de les substàncies que reaccionen és igual a la massa total dels productes de la reacció. A més a més, i conjuntament amb altres científics com C. L. Berthollet o L. B. Guyton del Morveau féu el primer intent de

sistematització de la nomenclatura química, i establí les normes que han de reflectir la composició elemental dels composts. Les noves idees introduïdes impulsaren el desenvolupament de l'anàlisi química i portaren, com a conseqüència, la descoberta de gran nombre d'elements.

A principis del segle XIX es van desenvolupar les lleis ponderals de les combinacions químiques o lleis ponderals de la química. Les lleis ponderals de la química són cinc:

Llei de la conservació de la massa o llei de Lavoisier, segons la qual en una reacció química la massa dels productes és igual que la massa dels reactius de reacció

Llei de les proporcions recíproques o llei de Richter, segons la qual els pesos de dos elements (o bé múltiples simples d'aquests pesos) que reaccionen amb el mateix pes d'un tercer element poden també reaccionar entre ells.

Llei de les proporcions definides o llei de Proust, segons la qual dos o més elements que es combinen per formar un compost ho fan sempre en la mateixa proporció.

Llei de les proporcions múltiples o llei de Dalton, segons la qual quan dos elements es combinen per formar més d'un compost, els pesos d'un dels elements que es combinen amb el mateix pes de l'altre estan en la relació de nombres enters simples.

Llei dels volums de combinació o llei de Gay-Lussac, segons la qual els volums de dos o més gasos que reaccionen entre ells o que es produeixen en una reacció química estan en la relació de nombres enters simples.

La llei de les proporcions definides fou una de les bases de la *teoria atòmica* de Dalton que havia fet estudis sobre mesclures de gasos. La teoria diu que els elements són constituïts per partícules indivisibles, anomenades àtoms, les quals són diferents d'un element a un altre qualsevol, essent una combinació química la unió d'àtoms de dos o més elements. Una de les conseqüències de la teoria atòmica va ser la fonamentació de la *llei de les proporcions recíproques* de J. B. Richter al 1792. Berzelius donà suport a aquesta teoria i va desenvolupar la notació química moderna, va assignar símbols als elements i va determinar els pesos atòmics d'alguns d'ells.

Al mateix temps, Gay-Lussac va enunciar la *Llei de volums de combinació*, i a partir d'aquesta Avogadro formulà la hipòtesi de que volums iguals de tots els gasos, mesurats en les mateixes condicions de pressió i temperatura, contenen el mateix nombre de molècules.

Un dels descobriments més rellevants pel món de la química fou l'electricitat. La capacitat del corrent elèctric de descompondre compostos portà al descobriment de nous elements, especialment els alcalins i els alcalinoterris, i donà origen a una nova visió de l'enllaç químic. Més tard Faraday estudià de manera sistemàtica l'electròlisi, que és un mètode de separació dels elements químics que formen un compost aplicant electricitat, i descobrí les lleis que la regeixen. Faraday també introduí el concepte d'equivalent electroquímic, i creà la terminologia bàsica de l'electroquímica.

Per tant, a principis del segle IX, ja s'havien descobert i establert les bases de la química. A partir d'aquest moment, fou més fàcil el descobriment de les propietats dels diferents elements, i fins i tot es facilità el descobriment de nous elements.

2. EXPERIMENTS

2.1 EXPERIMENT 1

OU FREGIT SENSE FOC

Objectiu: L'objectiu d'aquesta pràctica és simular la cocció d'un ou utilitzant les propietats de les seves proteïnes.

Material de laboratori i reactius: Per a fer aquesta pràctica necessitarem un plat/bol i un ou. El reactiu que utilitzarem és etanol ($\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH}$) en un 96% de concentració.



Material

Procediment:

- Obrim l'ou i el posem al plat.



Primer pas

- Hi tirem l'etanol per sobre.

O



Segon pas

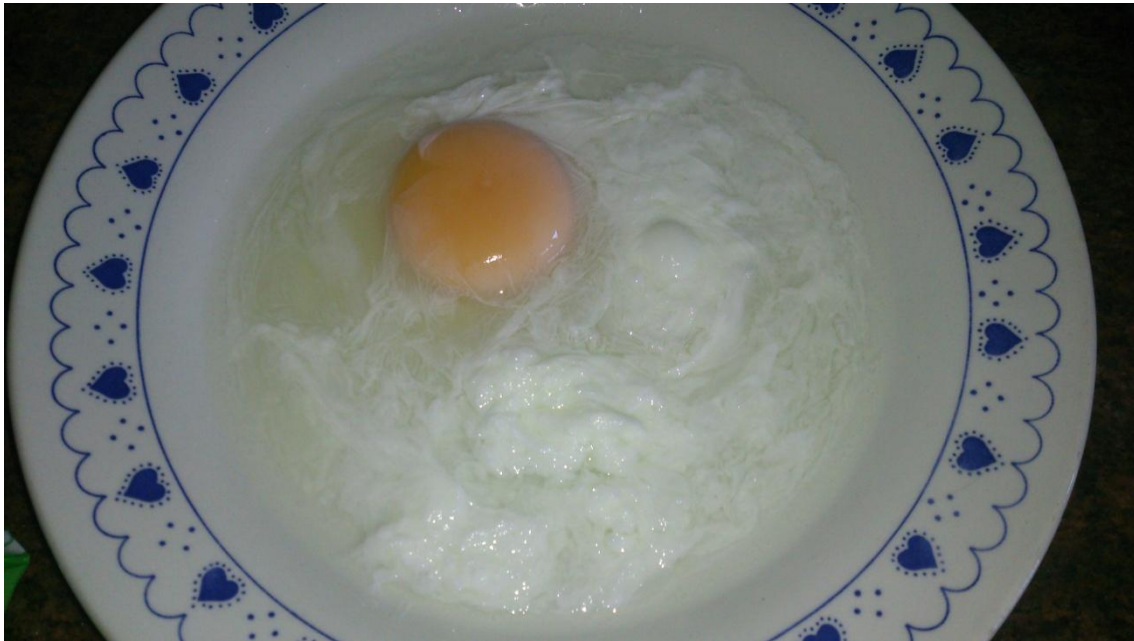
- Observem que passa.

Resultat:

Al cap d'uns minuts l'ou ha agafat un aspecte similar al que té quan es fregeix. Per tant, sembla un ou ferrat.



Al cap de 10 minuts



Al cap de 20 minuts

Explicació:

En aquest experiment s'aprofiten les diferents maneres que hi ha de desnaturalitzar una proteïna.

Desnaturalització

Primer explicaré que significa desnaturalitzar una proteïna. Les proteïnes són polímers d'aminoàcids, és a dir, estan formades per la unió de 50 o més aminoàcids. Aquests s'organitzen en quatre estructures diferents, cadascuna de les quals és més complexa que l'anterior. Per tant, una proteïna té tres o quatre estructures diferents, ja que només tenen estructura quaternària les proteïnes formades per dues o més cadenes polipeptídiques.

- Estructura primària: És la seqüència d'aminoàcids que formen la proteïna.
- Estructura secundària: És la disposició en l'espai de l'estructura primària, és a dir, l'estructura primària en tres dimensions.
- Estructura terciària: Disposició en l'espai de l'estructura secundària quan es plega sobre si mateixa.
- Estructura quaternària: Estructura que presenten les proteïnes formades per dues o més cadenes polipeptídiques quan s'uneixen per enllaços febles.

Quan una proteïna es desnatura perd la seva estructura terciària i generalment també la seva estructura secundària, ja que els seus enllaços es trenquen. La proteïna adopta una conformació filamentosa i precipita. Aquest trencament dels enllaços pot ser produït per diferents factors: canvis de pH, variacions de temperatura, alteracions de la salinitat en el medi o per agitació molecular (moviment que adquireixen els àtoms quan augmenta la seva temperatura.)

Com que aquests processos no alteren els enllaços peptídics, que són l'estructura primària, algunes proteïnes poden recuperar la seva conformació inicial. Aquest procés s'anomena renaturalització.

En aquesta pràctica el que hem fet és desnaturar les proteïnes de la clara de l'ou, ovoalbúmina, de tal manera que els seus aspectes han canviat. Per a desnaturar-les hem utilitzat el mètode de canvi de pH, la proteïna de la clara de l'ou té un pH 8, és a dir, un pH lleugerament bàsic, mentre que l'alcohol té un pH 7, és a dir, un pH neutre. Per tant, en tirar l'alcohol a la clara de l'ou hem provocat un canvi en el seu pH que ha fet que es desnaturi.

Quan fregim un ou, també desnaturam l'ovoalbúmina, la proteïna de la clara de l'ou, provocant-li un canvi de temperatura. Tot i així, el resultat visualment és molt semblant.

Experiments semblants

Es pot fer un experiment semblant a aquest utilitzant llet, llimona i vinagre. En un vas de precipitats posem mig litre de llet i hi tirem llimona; en un altre vas de precipitats hi tirem mig litre més de llet i hi tirem vinagre. En aquest cas l'àcid que hi ha al vinagre, àcid acètic, l'àcid que hi ha a la llimona, àcid cítric, desnaturen la proteïna més abundant que hi ha a la llet, la caseïna.

2.2 EXPERIMENT 2

EL COLOR DE LES VERDURES

Objectiu: L'objectiu d'aquest experiment és canviar el color de les bajoques o mongetes tendres.

Material de laboratori: Per a fer aquest experiment necessitem dues olles, bajoques, llimona i bicarbonat.



Material 1.



Material 2.



Material 3.

Procediment:

- En una olla posem la meitat de les bajoques i el suc de llimona.
- A l'altra olla posem la resta de les bajoques i el bicarbonat.
- Fem bullir les dues olles i, al cap d'uns minuts, traiem les bajoques.
- Esperem uns minuts i observem que passa.
- És important que per fer aquest experiment les bajoques siguin fresques i que quan tirem els reactius l'aigua de l'olla encara no bulli.



Tercer pas del procediment

Resultats

Aquesta pràctica ha costat que donés resultat i l'he haguda de fer tres vegades. A les dues primeres vegades les bajoques no canviaven de color, però a la tercera les bajoques a les quals havia tirat suc de llimona van agafar un color blanquinós.

En treure-les de l'olla



Mongetes bullides amb bicarbonat



Mongetes bullides amb suc de llimona

Al cap d'uns deu minuts



Les de l'esquerra han estat bullides amb bicarbonat i les de la dreta amb llimona.

En tractar-se d'un experiment químicament molt complicat, no hi ha cap reacció per explicar-ne el procés.

2.3 EXPERIMENT 3

EL GENI DEL GERRO

Objectiu: L'objectiu d'aquesta pràctica és aconseguir que d'un gerro (en aquest cas un matràs aforat) surti un fum blanquinós que simuli l'aparició d'un geni.

Material de laboratori i reactius. Per realitzar aquest experiment es necessita:

- Un matràs aforat de 500 mL.
- Paper de filtre.
- Un proveta.
- Una bàscula.
- 50 mL de peròxid d'hidrogen (H_2O_2) en una concentració del 30%.
- 1 gr de diòxid de manganès (MnO_2).



Diòxid de manganès



Diòxid de manganès, matràs aforat, proveta i bàscula

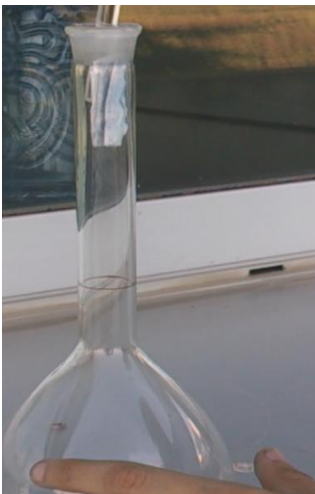
Procediment:

- Amb l'ajuda d'una bàscula, agafem un gram de diòxid de manganès.
- L'emboliquem ben embolicat amb paper de filtre.



Diòxid de manganès embolicat en paper de filtre

- Amb l'ajuda d'una proveta, agafem 50 mL de peròxid d'hidrogen.
- L'introduïm en el matràs.
- Introduïm d'un sol cop el diòxid de manganès amb el paper de filtre al matràs.



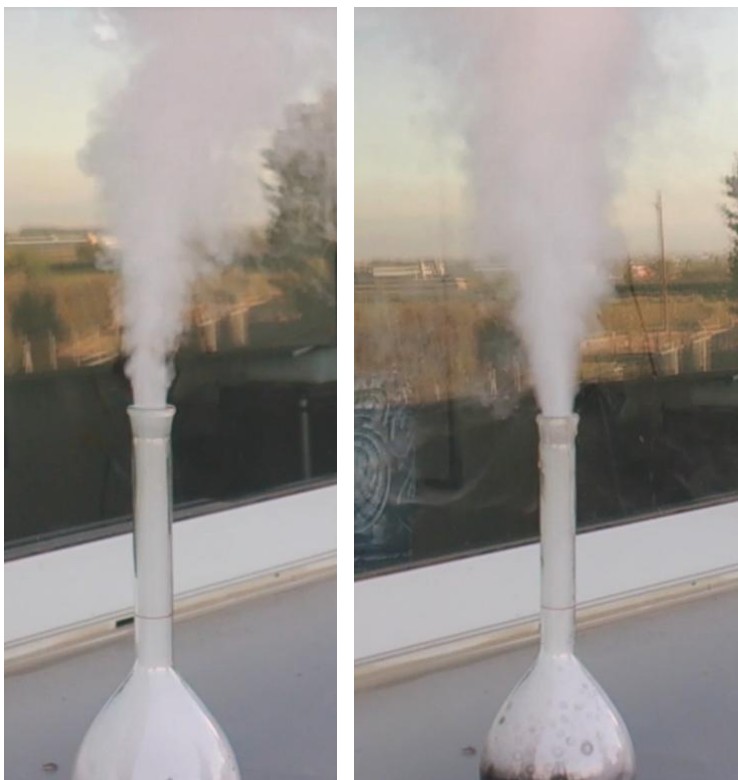
Introduïm el diòxid de manganès al matràs

- Observem com surt el fum.

Resultat:

En introduir el diòxid de manganès al matràs, de manera gairebé instantània, ha sortit un fum dens i blanc. Aquest fum està format per vapor d'aigua i oxigen, que són dos dels productes de la reacció.

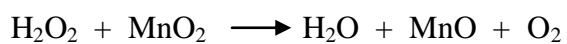
La reacció que es produeix en aquesta pràctica es tracta d'una reacció d'oxidació-reducció i és exotèrmica, és a dir, allibera calor.



Fum blanc produït per la reacció

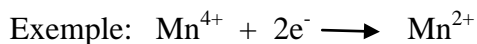
Explicació:

La reacció que es du a terme en aquesta pràctica és la següent:

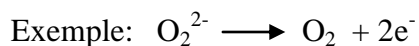


És tracta d'una reacció de oxidació-reducció (redox), que són les transformacions en les quals es produeix un intercanvi d'electrons entre els reactius, és a dir, un dels reactius s'oxida i l'altre es redueix.

Reducció: La reducció és el procés en el qual una substància guanya electrons.



Oxidació: L'oxidació és el procés en el qual una substància perd electrons.



En el cas d'aquest experiment es produeix un intercanvi d'electrons entre el manganès del MnO_2 i l'oxigen del H_2O_2 . El reactiu que s'oxida (perd electrons) és l'oxigen. Inicialment es troba en valència 1- , però és molt poc estable en aquesta valència per tant tendeix a perdre electrons. En els productes l'oxigen no està associat a cap altre element, per tant la seva valència és 0.

Per tant, el reactiu que es redueix (guanya electrons) és el manganès. Inicialment es troba en valència 4+ , però aquesta substància és més estable en valència 2+ i, per tant, tendeix a guanyar electrons.

2.4 EXPERIMENT 4

PASTA DE DENTS PER A ELEFANTS

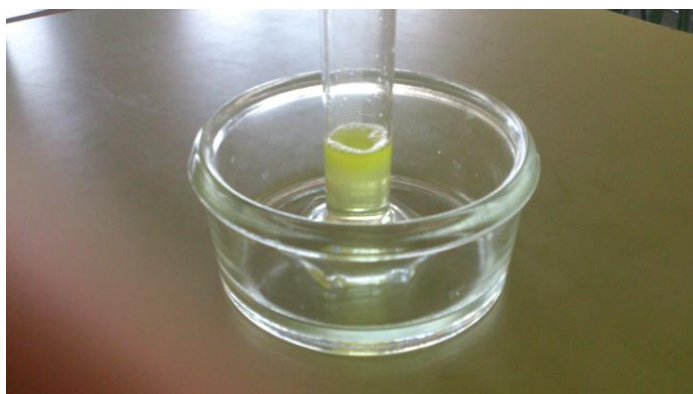
Objectiu: L'objectiu d'aquesta pràctica és realitzar una reacció que produeix una mena d'escuma, anomenada popularment pasta de dents d'elefants, per la quantitat i la textura de la barreja resultant.

Material de laboratori i reactius Per realitzar aquesta pràctica es necessita:

- Una proveta de 500 mL.
- Sabó per rentar plats.
- Un recipient on posar la proveta, per exemple un cossi de plàstic o un cristal·litzador.
- Iodur de potassi (KI).
- 50 mL de peròxid d'hidrogen al 30% de concentració, també anomenat aigua oxigenada (H_2O_2).

Procediment:

- Preparar la dissolució de iodur de potassi.
- Posar 50 mL de peròxid d'hidrogen en una proveta.
- Afegir rentavaixelles dins de la proveta.



Proveta amb peròxid d'hidrogen i rentavaixelles

- Afegir la dissolució de iodur de potassi.



Afegim iodur de potassi a la proveta

- Apartar-se de la proveta.

Resultat:

En abocar la dissolució de iodur de potassi al matràs, ha començat a pujar una escuma blanca i densa. Primer l'escuma es produeix molt ràpidament, a mesura que passa el temps la quantitat d'escuma produïda disminueix, però continua formant-se'n una bona estona.



Pocs segons després



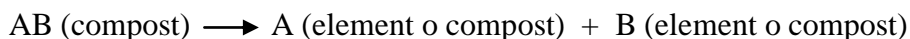
Espuma produïda

Explicació

La reacció que es duu a terme en aquest experiment es la següent:

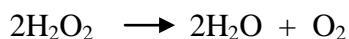


Es tracta d'una reacció exotèrmica de descomposició, que són aquelles en les quals un reactiu (normalment amb una aportació energètica o amb l'ajut d'un catalitzador) es transforma en dues substàncies o més, d'estructures moleculars més simples. Normalment la fórmula d'aquestes reaccions és:



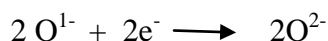
En el cas d'aquest experiment el peròxid d'hidrogen (H_2O_2), un compost, es descompon en aigua (H_2O), un compost, i oxigen (O_2), un element. Per tal de poder veure amb més claredat la reacció s'utilitza el sabó de rentar plats, ja que fa que l'oxigen que es desprèn es faci visible en forma d'espuma. Per tal que la reacció es dugui a terme més ràpidament, s'utilitza el iodur de potassi com a catalitzador.

Al mateix temps és una reacció d'oxidació- reducció, igual que a l'experiment 3.



Reducció

En el cas d'aquest experiment, l'oxigen del peròxid d'hidrogen (H₂O₂) es redueix i s'oxida alhora. Es redueix (guanya electrons) per passar de valència 1- a valència 2- , on és més estable.



Oxidació

S'oxida (perd electrons) per passar de valència 1- a valència 0, ja que no queda unit a cap altre element.



Catalitzadors

Les reaccions químiques tenen una velocitat determinada, és a dir, els reactius es transformen en productes amb una certa rapidesa. Hi ha diferents factors que influeixen directament en la velocitat de la reacció com, per exemple l'estat o la naturalesa dels reactius. Un altre dels factors que hi intervenen, que és el que ens interessa, és el catalitzador.

Un catalitzador és una substància química que varia la rapidesa amb què els reactius es transformen en productes en una reacció química, sense consumir-se durant la reacció. Com que els catalitzadors són substàncies que es mantenen inalterades al llarg de la reacció, no es consideren ni reactius ni productes.

Existeixen dos tipus de catalitzadors:

Catalitzadors positius: aquests tipus de catalitzadors augmenten la velocitat de les reaccions, i ho fan disminuint l'energia d'activació que requereix la reacció. Un exemple de catalitzador positiu és el diòxid de manganès, present en aquest experiment.

Catalitzadors negatius: els catalitzadors negatius o inhibidors són els que disminueixen la velocitat de la reacció. Són d'especial interès en la indústria alimentària en què són emprats com a additius per a retardar o impedir les reaccions que poden alterar certs aliments.

Existeixen dos tipus de catàlisis:

Catàlisi homogènia: el catalitzador es troba en el mateix estat físic que els reactius.

Catàlisi heterogènia: el catalitzador es troba en un estat físic diferent que els reactius (per exemple els reactius són gasos i el catalitzador es un líquid o un sòlid). Molts d'aquests catalitzadors són cars, però interessen ja que permeten formar més producte en menys temps i, com que es recuperen al final del procés, es poden reutilitzar.

En la reacció d'aquest experiment s'utilitza un catalitzador positiu i es du a terme una catàlisi homogènia.

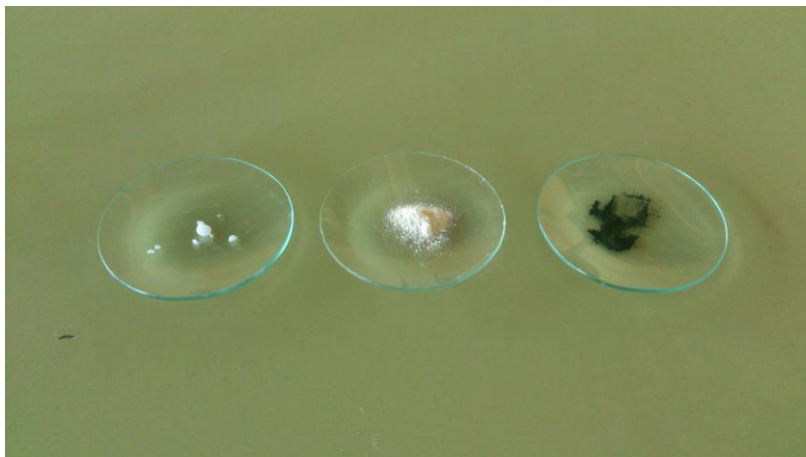
2.5 EXPERIMENT 5

POT DE COLORS

Objectiu: L'objectiu d'aquesta pràctica és que una dissolució transparent vagi canviant de colors.

Material de laboratori i reactius

- Un vial transparent amb tapa.
- Un vas de precipitats.
- Tres tubs d'assaig.
- Tres vidres de rellotge.
- Un comptagotes.
- Una bàscula.
- Una pipeta graduada.
- Una gradeta.
- 0.2 grams d'hidròxid de sodi (NaOH), equivalent a una pastilla.
- 0,5 grams de glucosa (C₆H₁₂O₆).
- 0,125 grams de blau de metilè.
- Aigua destil·lada.



D'esquerra a dreta: hidròxid de sodi, glucosa i blau de metilè

Procediment

- Primer S'han de preparar tres dissolucions:
 - Primera dissolució: es dissolen 0,2 grams (una lletia) de NaOH en 10 mL d'aigua destil·lada.
 - Segona dissolució: es dissolen 0,4 grams glucosa en 10 mL en 10 mL d'aigua destil·lada.
 - Tercera dissolució: es dissolen 0,1215 grams de blau de metilè en 10 mL d'aigua.
- Afegir al vial amb tapa la dissolució de NaOH, la dissolució de glucosa i una o dues gotes de la dissolució de blau de metilè en aquest ordre i tapar-ho.



Glucosa

Blau de metilè

- Sense moure el vial, cal esperar que la dissolució quedi gairebé transparent.



Dissolució gairebé transparent

- Quan la dissolució es transparent, s'ha d'agitar el pot, deixar-lo quiet i observar que passa.
- ❖ Utilitzar guants i bata a l'hora de preparar aquesta pràctica, ja que el blau de metilè taca molt i l' NaOH és irritant.

Resultat

Quan agitem el pot la dissolució es torna de color blau, el deixem quiet i poc a poc es torna a quedar transparent. Si el tornem a agitar es repeteix el procés.



Agitem el pot

Queda de color blau

El color es va diluint

Queda gairebé transparent

Explicació

Es tracta d'una reacció oscil·lant.

En el pot de colors hi trobem glucosa, blau de metilè i NaOH, tot en dissolucions aquoses i en medi bàsic. El medi bàsic fa que la glucosa es torni molt sensible en patir oxidació, fet clau per entendre com funciona aquest experiment. Quan s'agita el pot, el que es fa és enriquir el medi de la reacció amb oxigen, l'oxidant per excel·lència. Aquest increment de la concentració d'oxigen fa que aquest oxidi el blau de metilè.

El blau de metilè, o clorur de metiltionina, és un colorant que té la següent fórmula molecular: $C_{16}H_{18}ClN_3S \cdot 3H_2O$. Aquest colorant només presenta la seva forma blava en

cas que estigui oxidat, en cas contrari és transparent. Per tant, amb l'augment de la concentració d'oxigen, el colorant canvia el seu color al blau. Aquest color blau desapareix ja que, com hem dit abans, la glucosa en medi bàsic és molt fàcil d'oxidar i la forma oxidada del blau de metilè reacciona amb la glucosa. La glucosa s'oxida i el blau de metilè torna a la seva forma reduïda incolora. El cicle es repeteix fins que s'exhaureix o bé l'oxigen o bé la glucosa; per tant es tracta d'una reacció oscil·lant.

Reaccions oscil·lants

Les reaccions oscil·lants són reaccions químiques en les quals les concentracions dels reactius i els productes canvien amb un temps periòdic o semi periòdic. (No es mouen directament cap a la que seria la seva concentració final i, molts cops, ni s'hi dirigeixen.) Els oscil·ladors químics presenten un comportament caòtic, en el qual les concentracions dels productes i el curs de la reacció depenen de les concentracions inicials de la reacció. Es creu que aquest tipus de reaccions tenen un paper important en processos tan diversos com la morfogènesis biològica (donar forma a un organisme a través de processos embrionaris de diferenciació de cèl·lules, teixits i òrgans en un medi determinat) o l'estratigrafia geològica (disciplina que descriu les successions de roques i la seva interpretació).

L'exemple més famós d'aquest tipus de reaccions és la reacció de Briggs-Rauscher, que té com a reactius H_2O_2 , KIO_3 i H_2SO_4 .

COM OSCIL·LEN LES REACCIONS?

EL problema de com oscil·len aquest tipus de reaccions químiques ha estat estudiat de forma teòrica per tal d'establir les maneres en les quals aquestes oscil·lacions es produeixen. Els mecanismes de reacció de totes les reaccions d'oscil·lació conegudes tenen com a mínim tres punts en comú. Per començar, mentre es produeix l'oscil·lació la mescla es troba lluny del seu punt d'equilibri i es produeix una altra reacció intermèdia que allibera energia. Aquesta energia és la que manté la mescla en moviment.

La reacció oscil·lant es pot desenvolupar de dues maneres diferents; és a dir, pot seguir dos camins diferents, i la reacció canvia periòdicament d'un camí a l'altre. Finalment,

quan la reacció va per un d'aquests camins produeix un reactiu i, quan va per l'altre, aquest reactiu es consumeix. La concentració de la reacció intermèdia esmentada prèviament desencadena el canvi entre els dos "camins" que pot agafar la reacció principal. Quan aquesta concentració és baixa, la reacció és produeix de tal manera que la concentració augmenta. Quan aquesta és prou elevada, la reacció és produeix de l'altra manera, i la concentració de la reacció intermèdia disminueix. La reacció canvia repetidament d'un "camí" a l'altre.

2.6 EXPERIMENT 6

EL VOLCÀ

Objectiu

L'objectiu d'aquesta pràctica és aconseguir simular l'erupció d'un volcà a petita escala.

Material de laboratori i reactius

Per realitzar aquesta pràctica es necessita:

- Dicromat d'amoni $[(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7]$.
- Una tira de magnesi.
- Un encenedor.
- Un bol.

❖ Un tros de paper



Dicromat d'amoni amb una tira de magnesi

Procediments

- Posar el dicromat d'amoni $[(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7]$.
 - Col·locar-lo en forma de muntanya.
 - Clavar-li un tros d'una tira de magnesi i encendre-la amb l'encenedor.
 - Esperar que el foc arribi als reactius i observar que passa.
- ❖ A l'hora de fer l'experiment no vam poder encendre el magnesi i vam haver d'utilitzar un tros de paper.



Dicromat d'amoni amb el paper que va cremant fins que la flama arriba al reactiu

Resultats

Un cop el foc arribà als reactius, la reacció es dugué a terme i van aparèixer guspires que simularen l'erupció d'un volcà. Un dels productes, el triòxid de dicrom (Cr_2O_3), és una pols fosca que pot recordar la cendra.



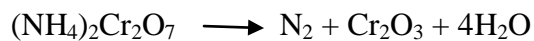
Quan la flama arriba al dicromat d'amoni comença la reacció



A mesura que passa el temps el reactiu es va esgotant

Explicació

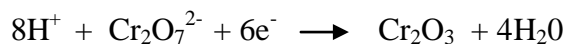
La reacció que es du a terme en aquesta pràctica és la següent:



El reactiu és dicromat d'amoni i els productes són triòxid de dicrom, dinitrogen i aigua. Es tracta d'una reacció exotèrmica de dissociació, igual que a la pràctica 4 i, a més, és una reacció d'oxidació reducció.

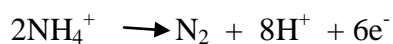
Reducció

En el cas d'aquest experiment, el dicromat d'amoni alhora rep i dona electrons. Es produeix un intercanvi d'electrons entre el nitrogen i el crom. El reactiu que es redueix (guanya electrons) és el crom, i ho fa seguint aquesta semireacció:



Oxidació

Per tant, el reactiu que s'oxida (perd electrons) és el nitrogen, i ho fa seguint aquesta semireacció:



2.7 EXPERIMENT 7

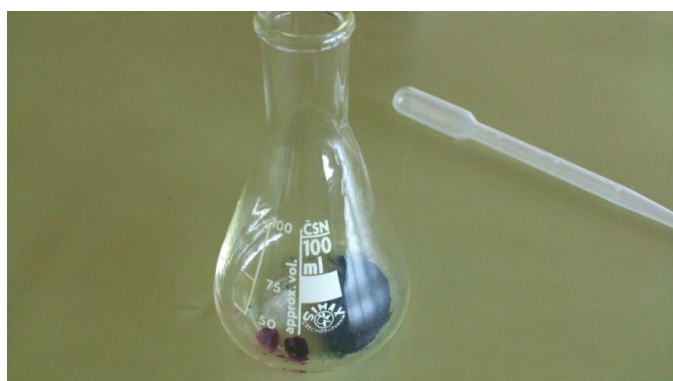
Objectiu

L'objectiu d'aquesta pràctica és aconseguir que una dissolució d'un color lila intens esdevingui transparent.

Material i reactius

Per realitzar aquesta pràctica es necessita:

- Un comptagotes.
- Un vas de precipitats.
- Un matràs d'Erlenmeyer.
- Una proveta.
- Permanganat de potassi (KMnO_4).
- Peròxid d'hidrogen, també anomenada aigua oxigenada (H_2O_2).
- Àcid sulfúric (H_2SO_4).



Matràs d'Erlenmeyer amb KMnO_4 i un comptagotes



Els reactius

Procediment

- Posem en un matràs d'Erlenmeyer dues culleradetes de permanganat de potassi.
- Omplim el matràs amb àcid sulfúric fins a arribar entre 50 i 75 mL i ho barregem.
- Amb l'ajuda d'una proveta agafem 50 mL de peròxid d'hidrogen i els aboquem en un vas de precipitats.
- Amb un comptagotes anem tirant poc a poc la solució de permanganat de potassi i àcid sulfúric al peròxid d'hidrogen.
- Observem que passa.



Tirem la dissolució de permanganat de potassi i àcid sulfúric al peròxid d'hidrogen

Resultat

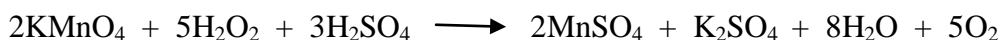
En tirar la solució de permanganat de potassi i àcid sulfúric al peròxid d'hidrogen, aquest reacciona a l'instant i el color lila intens desapareix en uns segons. Es veu de manera més clara si no es tira de gota en gota; és millor tirar un raig.

Quan tirem el permanganat de potassi a la dissolució aquesta reacciona.



Explicació

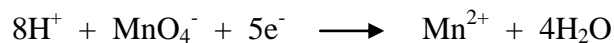
La reacció que es du a terme en aquest experiment es la següent:



Es tracta d'una reacció d'oxidació reducció, igual que en els experiments 3,4 i 6. En el cas d'aquesta pràctica hi ha un intercanvi d'electrons entre el magnesi del permanganat de potassi (KMnO_4) i l'oxigen del peròxid d'hidrogen (H_2O_2).

Reducció:

El reactiu que es redueix (guanya electrons) és el magnesi, seguint la semireacció següent:



El magnesi es troba inicialment en valència 7+ passa a valència 2+ , en la qual és més estable.

Oxidació:

El reactiu que s'oxida (perd electrons) és l'oxigen, seguint la semireacció següent:



L'oxigen inicialment es troba en valència 1- , valència en la qual és molt poc estable; per tant, passa a valència 0 ja que en els productes no va acompanyat de cap altre element.

3. CONCLUSIONS

L'objectiu principal del meu treball era fer una classificació de set reaccions químiques. He realitzat cadascuna d'aquestes reaccions o bé al laboratori del meu institut o bé a casa meva, n'he redactat les pràctiques i he intentat trobar una explicació als processos que s'hi duien a terme.

La hipòtesi del meu treball es basava en la idea que, amb els meus coneixements de química, seria capaç de quantificar i trobar una explicació als processos de totes set reaccions.

La meua hipòtesi no s'ha complert, ja que el meu segon experiment, "el color de les verdures", no va funcionar. El resultat de la reacció no va ser el que esperava ja que, després d'intentar-ho tres cops, les mongetes no van canviar de color. A més a més, no he estat capaç de saber quin era el procés a través del qual aquestes mongetes havien de canviar de color.

Pel que fa a les altres sis pràctiques, totes han acabat donant el resultat esperat i he pogut donar una explicació més o menys acurada del que ha passat. No obstant, l'experiment 5, "el pot de colors", ha estat una pràctica complicada. La meua tutora i jo, la Sra. Dolors Visa, que m'ha ajudat a dur a terme els experiments al laboratori de l'institut, vam haver de repetir la pràctica tres cops fins que ens va donar el resultat esperat. Teòricament, aquesta és la reacció més difícil d'explicar de tot el treball però, finalment, vam aconseguir el nostre objectiu.

A banda de confirmar parcialment la meva hipòtesi i els objectius principals, aquest treball de recerca m'ha ajudat a aprofundir una mica més en el món de la química, he estudiat més a fons els tipus de reacció que apareixen a les meves pràctiques que són els següents:

- Reaccions d'oxidació reducció.
- Reaccions de descomposició.
- Reaccions oscil·lants.
- Reaccions exotèrmiques o endotèrmiques.

També he ampliat els meus coneixements sobre processos químics; així doncs, he après més sobre l'estructura i la desnaturalització de les proteïnes, l'oscil·lació química, la catàlisi i els catalitzadors.

En general, he gaudit molt fent aquest treball de recerca i he agafat molta pràctica treballant al laboratori. I crec que aquest fet em pot ser molt útil en el futur.

BIBLIOGRAFIA

Gran Enciclopèdia Catalana. *Química*. Dins de:

<http://enciclopedia.cat/enciclop%C3%A8dies/gran-enciclop%C3%A8dia-catalana/EC-GEC-0237078.xml?s.q=Qu%C3%ADmica#article-top> (Consultat: 04/08/2014).

Gran Enciclopèdia Catalana. *Lleis ponderals de la Química*. Dins de:

<http://www.enciclopedia.cat/enciclop%C3%A8dies/gran-enciclop%C3%A8dia-catalana/EC-GEC-0154083.xml?s.q=llei+de+conservaci%C3%B3+de+la+massa#.VI8pHf15PCu>
(Consultat: 05/08/2014)

Gran Enciclopèdia Catalana. *Antoine Laurent Lavoisier*. Dins de:

<http://enciclopedia.cat/enciclop%C3%A8dies/gran-enciclop%C3%A8dia-catalana/EC-GEC-0036710.xml?s.q=Lavoisier#.VI8pwl5PCs> (Consultat: 05/08/2014)

Gran Enciclopèdia Catalana. *Electròlisi*. Dins de:

<http://www.enciclopedia.cat/enciclop%C3%A8dies/gran-enciclop%C3%A8dia-catalana/EC-GEC-0100657.xml?s.book=gec&s.q=electr%C3%B2lisi#.VI8rCPl5PCs>
(Consultat: 07/08/2014)

Universidad Computense de Madrid. *Información analítica: Desnaturalizando proteínas* Dins de:

<http://pendientedemigracion.ucm.es/info/analitic/Asociencia/DesnatProteinas.pdf>
(Consultat: 20/09/2014)

Xarxa Telemàtica Educativa de Catalunya. *Blocs: Estudi del tipus de reaccions químiques*. Dins de: <http://blocs.xtec.cat/quimica1rbat/files/2009/03/tema-8-estudi-del-tipus-de-reaccions-quimiques-d1-d14.pdf> (Consultat: 25/10/2014)

Generalitat de Catalunya. *Educació: Blau de metilè o clorur de metiltionina*. Dins de:
http://educacio.gencat.cat/documentos_publics/Centres/Seguretat/BLAUDEMETILE_doh.pdf (Consultat: 08/11/2014)

Science Encyclopedia. *Oscillating Reactions*. Dins de:
<http://science.jrank.org/pages/4923/Oscillating-Reactions.html#ixzz3KOHQMImK>
(Consultat: 22/11/2014)

Inside Mines. *Oscillating Chemical Reactions*. Dins de:
<http://inside.mines.edu/~dwu/classes/CH353/labs/ClockCKS/Wet%20Lab%204/Oscillating%20Reactions.pdf> (Consultat: 22/11/2014)