

INSTITUT MILÀ I FONTANALS

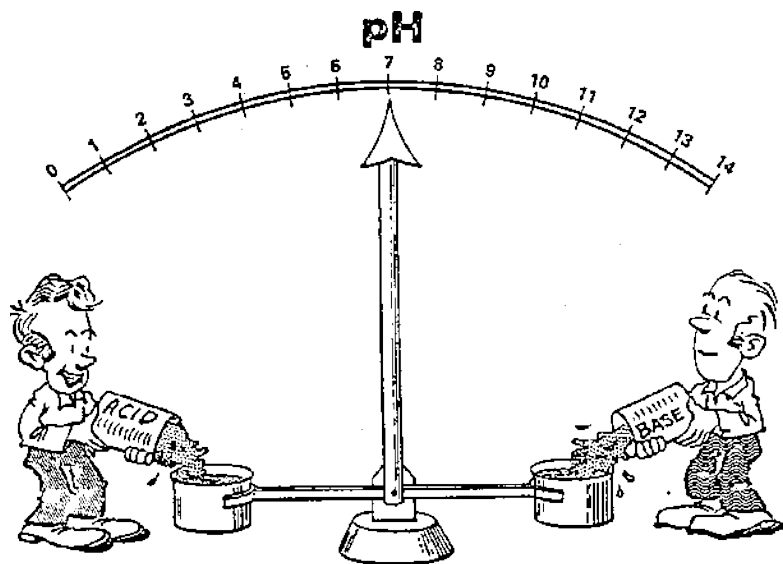
La importància de la regulació del pH

Seqüència didàctica de 2n de Batxillerat

Alícia Garcia i Lara Delgado-García

Tutora: Silvia Lope Pastor

Mentora: Isabel Gargallo



Aprenentatge i ensenyament de les Ciències Naturals III

*Màster de Formació al professorat de secundària 2016 - 2017
Especialitat de Ciències Naturals*

Universitat Pompeu Fabra

ÍNDEX

Presentació de la Unitat Didàctica	2
Programació de la Unitat Didàctica	3
1. Nivell, cicle, matèria	3
2. Context d'aprenentatge i aplicació	3
3. Competències	3
4. Objectius	5
5. Continguts	6
6. Seqüència didàctica	7
7. Criteris generals d'avaluació	12
8. Criteris generals d'atenció a la diversitat	13
9. Connexió amb altres matèries	13
ANNEX I: Dossier per les alumnes	14
Avaluació	15
Sessió 1: La neutralització	17
Sessió 2: Construïm una base d'orientació per resoldre exercicis	21
Sessió 3: Autocorrecció i Exercicis amb joc de relleus	27
Dossier d'exercicis	32
Sessió 4 i 5: Pràctica de laboratori	37
Informe de pràctiques de laboratori	46
ANNEX II: Dossier per les professores	49
Taula de seguiment actitudinal	50
Bases d'orientació	52
Solució dels exercicis de classe	55
Solució del dossier d'exercicis	56
Examen de la unitat didàctica i solucions	64

PRESENTACIÓ DE LA UNITAT DIDÀCTICA

Aquesta unitat didàctica està integrada per **5 sessions** incloses dins el bloc d'estudi de reaccions de transferència de protons de l'assignatura de **Química**, el qual és presentat en el 2n trimestre de **2n de Batxillerat** a l'Institut Milà i Fontanals. Les sessions presentades a continuació estan centrades principalment en el coneixement de les substàncies àcides i bàsiques i les seves propietats així com la dinàmica de les reaccions de neutralització.

Aquesta seqüència didàctica té com a principal objectiu **aprendre a fer exercicis de selectivitat a partir de la construcció d'una base d'orientació** per part de l'alumnat i posterior ús d'aquesta, per tal d'adaptar una metodologia per a la resolució de problemes a partir dels coneixements teòrics obtinguts, fomentant així **l'autoregulació**. Així doncs, la unitat presentada no està centrada en l'ensenyament de molts continguts teòrics, ja que només tractarem les reaccions de neutralització, sinó en aprendre com seleccionar els coneixements dels que disposen les alumnes i estructurar-los adequadament per resoldre exercicis de Selectivitat. Paral·lelament, aquesta seqüència inclou una pràctica de laboratori consistent en una volumetria àcid base, contextualitzada en els valors de pH de la pluja àcida i com aquesta influeix al pH del sòl en diferents zones, permetent l'aplicació dels conceptes de neutralització apresos a l'inici de la unitat.

Després de la primera fase de pràctiques, vam poder observar que el grup de Batxillerat amb el que treballàrem (compost per un total de 5 noies), no participava activament en les classes de Química, ni tan sols durant les sessions de resolució d'exercicis, fent que els resultats de l'examen final fossin molt baixos. Això ho vam atribuir al fet de que no se li donava prou importància a classe a la part pràctica, de manera que vam centrar aquesta unitat en implicar a les alumnes i fer-les partícips del seu aprenentatge, assegurant la seva participació a classe i anar comprovant el seu progrés.

Aquesta seqüència està estructurada de manera que es segueixi un model progressiu de l'aprenentatge seguint el cicle de quatre fases, de manera que dediquem part de la primera sessió a **l'exploració d'idees prèvies** (15 minuts), la resta de la primera i segona sessió a la **introducció de nous conceptes**, una sessió i mitja més per a **l'estructuració d'aquests coneixements** i per últim **l'aplicació** d'aquests en un context nou a partir d'una pràctica de laboratori. La pràctica de laboratori en si mateixa, també conté totes les fases de l'aprenentatge. Consisteix en dues sessions, a la primera s'exploren les **idees prèvies** de la realització de pràctiques, les alumnes aprenen **nous conceptes** amb un laboratori digital i la creació d'un guió de laboratori per part de les alumnes, i finalment **construeixen i estructuren coneixements** en la segona sessió amb la pràctica real.

Durant les diferents sessions s'anirà fent un seguiment de diferents aspectes com ara la participació a classe, la implicació de les alumnes en la feina fora d'hores lectives o la bona pràctica de laboratori, que seran avaluades a partir d'una taula de seguiment completada pel docent amb un pes del 20%. A més a més s'avaluaran les tasques proposades en aquesta unitat consistint en un dossier d'exercicis de Selectivitat (35%), un informe de laboratori (25%) i part de l'examen escrit al final de la unitat (20%).

PROGRAMACIÓ DE LA UNITAT DIDÀCTICA

1. NIVELL, CICLE, MATÈRIA

TÍTOL DE LA UNITAT: *La importància de la regulació del pH. La neutralització en context*

Aquesta unitat didàctica pertany a l'assignatura de **Química** donada a 2n de Batxillerat, tenint com a tema principal **Les reaccions de neutralització**.

2. CONTEXT D'APRENTATGE I APLICACIÓ

2.1. Context d'APRENTATGE:

Degut al perfil més de tipus biosanitari que presenten les alumnes, hem decidit presentar un context d'aprenentatge lligat a aspectes de salut humana.

Partim del cas de l'Aisha, una noia farmacèutica de segon de carrera, la qual assisteix a un seminari de l'assignatura de Nutrició, on li expliquen la importància d'una bona dieta per mantenir els nivells de pH dins un rang saludable a l'organisme. A partir d'aquí la història segueix un fil conductor al llarg de tota la seqüència que ens permetrà presentar els diferents continguts (àcids i bases, reaccions de neutralització, dissolucions tampó, etc.)

2.2. Context d'APLICACIÓ:

L'última part de la unitat didàctica consistent en una pràctica de laboratori estarà contextualitzada en els efectes mediambientals de la pluja àcida, a partir de l'anàlisi de diferents mostres de "pluja àcida" preparades prèviament de zones diferents per tal d'estudiar l'impacte d'aquesta en els ecosistemes i la influència del pH del sòl en la seva neutralització.

Considerem que l'ús de dos contextos tan diferents, permetrà oferir a l'alumnat una visió més àmplia sobre la importància de la regulació del pH en diferents situacions quotidianes, i no limitar-ho als exemples utilitzats tradicionalment en els llibres de text.

3. COMPETÈNCIES

3.1. Competències transversals

- 1. Competència comunicativa.** Ser capaç d'explicar oralment o per escrit els continguts de la unitat, els resultats d'una pràctica científica, les pautes i procediments per resoldre un problema.

Exemple: *resumir i explicar els continguts de la UD*

- 2. Competència en gestió i tractament de la informació.** Les alumnes han de ser capaces de triar la informació necessària per la resolució de problemes i la que falta per resoldre'ls, i saber on trobar-la.

Exemple: comunicació dels resultats de les pràctiques de manera ordenada i utilitzant gràfics, taules, etc.

- 3. Competència digital.** Les alumnes hauran de treballar amb un simulador informàtic per preparar la pràctica de laboratori, i hauran de ser capaces de treballar amb algun processador de textos per a l'elaboració de l'informe de laboratori.

Exemple: Ús del simulador Chemlab per preparar la pràctica de laboratori

- 4. Competència en recerca.** La realització de sessions pràctiques, com per exemple les valoracions àcid-base, potencia les capacitats necessàries per a la realització de treballs experimentals en què cal cercar informació, fer hipòtesis, planificar la investigació, fer muntatges experimentals, realitzar i enregistrar les mesures, analitzar les dades, extreure conclusions i avaluar i comunicar els resultats.

Exemple: Realització de la pràctica contextualitzada en "La pluja àcida"

- 5. Competència personal i interpersonal.** L'alumne ha de gestionar tant el seu treball individual com el que faci en grup valorant si el ritme és el correcte per assolir els objectius proposats, és a dir, fent una autoavaluació i autoregulant de l'aprenentatge. Les alumnes crearan bases d'orientació, i també se'ls hi donaran rúbriques, fent autoavaluacions i correccions dels seus propis exercicis.

Exemple: Realització d'una base d'orientació per resoldre exercicis de selectivitat

- 6. Competència en el coneixement i interacció amb el món.** La comprensió dels mecanismes àcid-base contribueix a assolir aquesta competència i ajuda els estudiants a apropiarse d'aquells models que permeten comprendre els efectes d'aquests mecanismes sobre el nostre entorn, en diversos contextos: salut, i media ambient.

Exemple: Efectes mediambientals dels àcids: pluja àcida, i la seva neutralització segons el pH del sol.

3.2. Competències específiques de l'àmbit científicotecnològic

- 1. Competència en indagació i experimentació.** Les valoracions àcid-base són una aplicació pràctica de la neutralització mitjançant una volumetria. Aquest tipus d'estudis realitzats sobre diferents dissolucions problema estimulen les capacitats dels alumnes per a la indagació i l'experimentació, ja que abasten tant els aspectes de caire pràctic al laboratori com els de tipus més teòric i també el càlcul per obtenir resultats concrets.

Exemple: Determinació de la concentració d'un àcid/base desconegut a partir d'una volumetria la laboratori (pràctica proposada al final de la unitat)

- 2. Competència en la comprensió i capacitat d'actuar sobre del món fisicoquímic.** Comprendre els mecanismes que regulen el pH i les implicacions que tenen en els éssers vius i en el nostre entorn fa que puguem comprendre la importància de la variació d'aquest paràmetre en la pluja o en el sòl com a conseqüència de l'activitat humana.

Exemple: La importància de la regulació del pH per la salut

4. OBJECTIUS

4.1. *De continguts*

- C1) Reconèixer les propietats dels àcids i les bases en funció del seu caràcter fort o dèbil.
- C2) Entendre les reaccions de neutralització com la reacció entre protons i ions hidròxid per a la formació d'aigua.
- C3) Comprendre el concepte de dissolució tampó i capacitat amortidora d'una substància
- C4) Identificar les incògnites en un problema, i tenir els coneixements matemàtics i químics necessaris per resoldre'ls.
- C5) Interpretar les diferències entre els diferents tipus de corbes de valoració en funció del seu punt d'equivalència i el caràcter de les substàncies que han reaccionat.

4.2. *Procedimentals*

- P1) Utilitzar correctament els instruments i productes necessaris per poder realitzar una valoració àcid-base.
- P2) Aplicar els coneixements apresos de les reaccions per resoldre una situació proposada en un nou context
- P3) Elaborar un informe de pràctiques seguint el model de pràctica indagativa
- P4) Construir una base d'orientació per resoldre exercicis d'àcid-base per les proves de nivell.
- P5) Identificar incògnites i dades, per la resolució de problemes d'àcid-base.
- P6) Realitzar experiències a casa per consolidar l'aprenentatge.

4.3. *Actitudinals*

- A1) Participar en les dinàmiques de classe per tal de garantir un aprenentatge significatiu.
- A2) Col·laborar amb la resta de companys per a la comprensió dels conceptes més difícils
- A3) Portar els exercicis i activitats fetes a la classe al dia per tal de no alterar el ritme de la classe i poder treballar les dinàmiques d'autoavaluació
- A4) Seguir les normes de seguretat fer un bon ús del material de laboratori durant la realització de la pràctica

5. Continguts

Consideracions prèvies al voltant dels continguts

Per a l'elecció dels continguts a tractar en aquesta unitat didàctica, ens vam centrar en les necessitats de les alumnes observades durant la primera fase de pràctiques, incidint especialment en l'aprenentatge d'una metodologia per a la realització d'exercicis de selectivitat. De la mateixa manera, ens centrarem en fomentar la participació de les alumnes tant en les dinàmiques a nivell de tot el grup classe com en petits grups, ja que vam observar que no es fomentava aquest aspecte en les classes. Ho farem mitjançant preguntes, i delegant la realització d'exercicis, dinàmiques etc. a les alumnes amb la guia de les pròpies companyes i de les professores que supervisaran que sigui correcte.

Així doncs, hem decidit limitar els continguts teòrics en la nostra seqüència, i deixar que sigui la professora la que expliqui alguns dels continguts teòrics previs a la nostra seqüència, els quals seran explicats en la unitat anterior.

Aquests continguts previs seran els següents:

- Concepte d'equilibri químic en les reaccions
- Teoria de Brønsted-Lowry per explicar les propietats dels parells conjugats àcid-base
- Concepte de pH i relació del valor d'aquest en funció de la concentració d'àcid o base
- Concepte d'hidròlisi i comportament àcid o bàsic de les sals

A partir d'aquí, la selecció dels continguts tractats en la nostra seqüència seran els següents:

5.1. Continguts específics de la UD

- Estudi del comportament de les dissolucions reguladores del pH i ús dels conceptes apresos per aplicar-los a les reaccions de neutralització
- Reaccions de neutralització segons les teories d'Arrhenius i de Brønsted-Lowry
- Concepte de punt d'equivalència i ions espectadors
- Càlcul del pH de la mescla d'un àcid i una base
- Efecte mediambiental dels àcids: la pluja àcida
- Importància del pH del sòl

5.2. Continguts transversals

- Formulació inorgànica d'àcids i bases
- Càlculs estequiomètrics amb factors de conversió per a la resolució de problemes
- Elaboració de gràfiques a partir de dades obtingudes experimentalment

6. Seqüència didàctica

Totes les sessions estan estructurades tenint una durada total de 55 minuts segons les normes establertes a l'institut.

Seqüència presentada en format taula a partir de la pàgina següent:

Sessió 1: La neutralització

Objectius	Continguts tractats en la sessió	Competències
C1, C2 – A1, A2	Comportament d'àcids i bases, concepte d'hidròlisi, reaccions de neutralització, punt d'equivalència	<i>Transversals: 1, 2, 5. Específiques: 2</i>
Descripció de l'activitat		Materials i recursos
Activitat 1 Exploració d'idees prèvies	<ul style="list-style-type: none"> • Presentació la seqüència didàctica on s'explicarà la dinàmica que seguirem durant les sessions i es compartirà la taula de seguiment per que les alumnes coneguin els criteris d'avaluació (5') • Introducció del context d'aprenentatge sobre la importància del pH en l'organisme • Exploració dels coneixements previs de l'alumnat sobre els conceptes d'àcid i base i les seves propietats. Començarem esbrinant si coneixen el caràcter àcid o bàsic de diferents productes quotidians, i repassarem les propietats àcid-base a partir de l'ús del simulador PHET (15') 	<ul style="list-style-type: none"> - Ordinador i projector - Simulador en dos ordinadors (parelles): https://phet.colorado.edu/sims/html/acid-base-solutions/latest/acid-base-solutions_es.html - Taula de seguiment compartida amb les alumnes - Dossier per les alumnes (ANNEX) per treballar idees prèvies
Activitat 2 Introducció de nous conceptes	<ul style="list-style-type: none"> • Presentació d'un primer cas clínic relacionat amb el context d'aprenentatge sobre el qual es treballaran els conceptes de <i>neutralització, punt d'equivalència i pH resultant d'una mescla àcid base</i> (35'). 	<ul style="list-style-type: none"> - Dossier per les alumnes (ANNEX) - Pissarra - Ordinador i projector com a suport (projecció de l'enunciat)
Gestió de l'aula		Mesures d'atenció a la diversitat
<ul style="list-style-type: none"> • Per l'activitat 1, els alumnes treballaran a nivell de tot el grup classe participant activament de les preguntes que vagin sorgint, respectant el torn de paraula i aportant els comentaris que creguin pertinents. • Per l'activitat 2, l'alumne haurà de tenir un paper d'escolta activa mentre el professor explica els continguts 		Es partirà d'un nivell de conceptes bàsic incrementant la dificultat de les preguntes per tal de valorar el coneixement de l'alumnat. S'utilitzarà un llenguatge senzill acompanyat de representacions gràfiques per afavorir l'aprenentatge dels conceptes més difícils.
Avaluació formativa/sumativa		
<ul style="list-style-type: none"> • L'activitat d'idees prèvies permetrà avaluar el grau de coneixement de l'alumnat servint com a eina orientativa per al docent així com per a que les alumnes prenguin consciència del que es sap i no es sap, per tal de garantir un aprenentatge constructivista. • Per tal de fomentar una avaluació de caràcter regulador i formatiu, totes les sessions tindran un component actitudinal que serà avaluat amb una taula de seguiment per tal d'observar l'escolta activa de les alumnes, la participació, etc. 		

Sessió 2: Construïm una base d'orientació per resoldre exercicis

Objectius	Continguts tractats en la sessió	Competències
C3 – P2, P4, P5 – A1, A2	Dissolucions tampó i capacitat amortidora d'una substància. Càlcul del pH d'una mescla d'àcid més base. Càlculs estequiomètrics i formulació per a la resolució de problemes	<i>Transversals: 1, 2, 5, 6. Específiques: 2</i>
Descripció de l'activitat		Materials i recursos
Activitat 3 Introducció de nous conceptes	<ul style="list-style-type: none"> Farem un recordatori del que es va explicar el dia anterior i acabarem d'explicar els coneixements pertinents en cas que no hagués donat temps (10') 	<ul style="list-style-type: none"> - Dossier per les alumnes (ANNEX) - Pissarra - Ordinador i projector com a suport
Activitat 4 Introducció de nous conceptes	<ul style="list-style-type: none"> Presentació d'un nou cas clínic sobre el qual treballarem el concepte de dissolució tampó a nivell general (<i>es plantejarà una activitat per fer com a deures d'ampliació</i>) S'introduirà amb el context un conjunt de dades numèriques per resoldre un problema (semblant al de selectivitat) que s'intentarà resoldre a nivell de tot el grup classe (20') 	<ul style="list-style-type: none"> - Dossier per les alumnes (ANNEX) amb el cas presentat - Pissarra - Taula de seguiment actitudinal
Activitat 5 Estructuració dels coneixements	<ul style="list-style-type: none"> Elaboració d'una base d'orientació per parelles que servirà per guiar a les alumnes en el procés de resolució d'un problema de tipus selectivitat (20'). Es farà una posada en comú al final per a tenir una base consensuada a nivell de tot el grup. Proposta d'un exercici de tipus selectivitat que hauran de resoldre a casa seguint la base d'orientació que han construït (5') 	<ul style="list-style-type: none"> - Base d'orientació del docent que servirà per guiar les que vagin construint les alumnes
Gestió de l'aula		Mesures d'atenció a la diversitat
<ul style="list-style-type: none"> Per l'activitat 3, l'alumne haurà de tenir un paper d'escolta activa mentre el professor explica els continguts. Per l'activitat 4, es treballarà amb tot el grup classe, controlant la participació Per l'activitat 5, es disposarà a les alumnes per parelles i es procedirà a elaborar la base d'orientació seguint la dinàmica del full rotatori, on cada alumna apuntarà una idea que podrà ser corregida o modificada per la parella, fins a elaborar la base d'orientació que posteriorment en posarà en comú a nivell de tota la classe. 		Es faran les parelles assegurant que es formin entre una alumna potent i una amb més dificultats per així fomentar el treball cooperatiu i la cohesió del grup ajudant-se unes a altres.
Avaluació formativa/sumativa		
<ul style="list-style-type: none"> L'elaboració d'una base d'orientació feta per les pròpies alumnes permet fomentar l'autoregulació i aprendre els passos necessaris per resoldre un problema de selectivitat a partir dels coneixements teòrics. 		

Sessió 3: Autocorrecció i Exercicis amb joc de relleus

Objectius	Continguts tractats en la sessió	Competències
C4 – P2, P5, P6 – A1, A2, A3	Càlculs estequiomètrics i formulació per a la resolució de problemes, càlcul del pH obtingut d'una mescla d'àcid i base, formulació inorgànica d'àcids i bases	<i>Transversals: 1, 2, 5, 6. Específiques: 2</i>
Descripció de l'activitat		Materials i recursos
Activitat 6 Estructuració dels coneixements	<ul style="list-style-type: none"> Correcció de l'exercici de deures (10') per part de les alumnes en format autoavaluació seguint la base d'orientació construïda el dia anterior. 	<ul style="list-style-type: none"> Dossier per les alumnes (ANNEX) Pissarra Taula de seguiment actitudinal
Activitat 7 Estructuració dels coneixements	<ul style="list-style-type: none"> Proposta de 2 o 3 nous exercicis de selectivitat que hauran de ser resolts a nivell de tot el grup classe seguint una dinàmica de joc per relleus. Una alumna sortirà a la pissarra i començarà l'exercici fins que el professor marqui STOP. Seguidament una segona alumna haurà de continuar l'exercici en el punt on s'havia deixat, podent corregir o afegir tot el que l'alumna anterior pugui haver-se deixat i així successivament amb totes les alumnes de la classe (40'). Al final de la classe s'entregarà un dossier d'exercicis i s'indicarà a les alumnes la data d'entrega del mateix, el qual serà avaluat al final de la unitat. (5') 	<ul style="list-style-type: none"> Dossier per les alumnes (ANNEX) Pissarra Fotocòpies del dossier d'exercicis per entregar a les alumnes
Gestió de l'aula		Mesures d'atenció a la diversitat
<ul style="list-style-type: none"> Per l'activitat 6 cada alumna s'autoavaluarà individualment l'exercici que ha resolt de deures comprovant que s'hagin seguit tots els passos necessaris segons la base d'orientació que es va construir Per l'activitat 7, es treballarà amb tot el grup classe, seguint una dinàmica de joc participativa regulada per la docent. Es deixarà un temps de uns 3-5' per alumna perquè completin el que puguin de l'exercici plantejat. 		Durant l'autoavaluació es donarà suport a aquelles alumnes que els hi costi corregir l'exercici. Després durant el joc, s'intentarà combinar la sortida d'alumnes més potents amb més justes perquè es vagin regulant en el procés.
Avaluació formativa/sumativa		
<ul style="list-style-type: none"> Es treballarà l'auto i coavaluació (sense ponderar per nota) entre les alumnes per tal de detectar els errors que puguin cometre durant la resolució d'un exercici de selectivitat i així fer-les partícips del seu aprenentatge. 		

Sessió 4: Pràctica de laboratori I

Objectius	Continguts tractats en la sessió	Competències
C5 – P2, P3 – A2	Efecte mediambiental dels àcids: la pluja àcida, importància del pH del sòl	<i>Transversals: 1, 2, 3, 5, 6. Específiques: 2</i>
Descripció de l'activitat		Materials i recursos
<p>Activitat 8 Aplicació dels coneixements</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Introducció d'un nou context d'aplicació ambientat en la "pluja àcida". Les alumnes hauran de col·laborar amb un centre d'investigació per tal de determinar la concentració d'àcid en diferents mostres de zones diverses i així determinar els possibles danys a curt i llarg termini. • Es compartirà una rúbrica que servirà de pauta per a la realització de l'informe de laboratori sobre la pràctica, el qual s'avaluarà al final de la unitat • A partir del context proposat se'ls entregarà un guió de pràctiques amb algunes pautes a seguir, però amb alguns espais buits a completar per elles mateixes. Hauran d'elaborar la pregunta de recerca, una hipòtesi de treball per solucionar la qüestió plantejada pel context i buscar informació sobre la pluja àcida (20') 	<ul style="list-style-type: none"> - Dossier per les alumnes (ANNEX) - Dossier per les alumnes (ANNEX) - Guió de pràctiques - Pissarra - Rúbrica d'avaluació de l'informe
<p>Activitat 9 Aplicació dels coneixements</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Per preparar-se per la sessió de laboratori, utilitzarem un simulador anomenat <i>ChemCollective</i> per a que les alumnes elaborin un guió sobre els passos que han de seguir per obtenir les solucions de treball desitjades i els càlculs estequiomètrics necessaris. (35'). 	<ul style="list-style-type: none"> - Ordinadors/tablets - Dossier per les alumnes (ANNEX)- Guió de pràctiques - Pissarra - http://chemcollective.org/vlab/103
Gestió de l'aula		Mesures d'atenció a la diversitat
<ul style="list-style-type: none"> • Per l'activitat 8 les alumnes hauran de buscar informació sobre els efectes de la pluja en dos grups i compartir el que trobin amb la classe. • Per l'activitat 9, es treballarà també per parelles, per tal d'elaborar els càlculs necessaris i escriure el procés a seguir per la pràctica del dia següent. 		Es treballarà per parelles un altre cop seguint els criteris de sessions anteriors, col·locant alumnes més potents amb més les que tinguin més dificultats
Avaluació formativa/sumativa		
<ul style="list-style-type: none"> • Es compartirà amb les alumnes la rúbrica d'avaluació que s'utilitzarà per avaluar l'informe de pràctiques, perquè sàpiguen des del primer moment què se'ls demanarà i com es puntuaran els diferents apartats. 		

Sessió 5: Pràctica de laboratori II

Objectius	Continguts tractats en la sessió	Competències
C5 – P1, P2, P3 – A2, A4	Valoracions àcid-base i corbes de valoració, efecte mediambiental dels àcids: la pluja àcida, importància del pH del sòl	<i>Transversals: 1, 2, 3, 4, 5, 6. Específiques: 1, 2</i>
Descripció de l'activitat		Materials i recursos
Pràctica de laboratori Aplicació dels coneixements	<ul style="list-style-type: none"> La sessió començarà fent un recordatori del context plantejat en la sessió anterior, els conceptes que van recopilar les alumnes i la hipòtesi de treball (5') Abans de començar amb la pràctica, es farà un recull de les normes de seguretat al laboratori que s'aniran apuntant a la pissarra a mesura que les alumnes les anomenin (5') Pràctica de valoració àcid-base (detallada a l'ANNEX) amb tres mostres diferents d'un àcid de concentració desconeguda (àcid nítric) valorades amb una solució de KOH. S'haurà de portar un registre dels valors de pH al llarg de la valoració (25') Elaboració de la gràfica obtinguda i extracció de conclusions a partir dels resultats obtinguts (10') La feina que hagi quedat pendent es farà fora d'hores lectives per completar l'informe de pràctiques. 	<ul style="list-style-type: none"> Dossier per les alumnes (ANNEX)- Guió de pràctiques Solucions de HNO₃ i KOH per preparar Matràs aforat Proveta Bureta i suport Vas de precipitats Balança Indicador àcid-base (blau de bromotimol o roig fenol) pHímetre
Activitat 10	<ul style="list-style-type: none"> Discussió: Les alumnes investigaran i contestaran les preguntes per contextualitzar i interpretar els resultats de les mostres. Les professores explicaran els trets més importants de la pluja àcida i les guiaran perquè cerquin més informació (10') 	<ul style="list-style-type: none"> Dossier per les alumnes (ANNEX)- Guió de pràctiques
Gestió de l'aula		Mesures d'atenció a la diversitat
<ul style="list-style-type: none"> Per la pràctica es disposarà de tres mostres diferents, i es formaran tres grups, cadascun encarregat d'una mostra. L'activitat 10 serà una posada en comú i es tractarà amb tot el grup classe amb intervencions de les alumnes. 		Els grups formats seran heterogenis seguint el mateix criteri que per la Sessió 3.
Avaluació formativa/sumativa		
<ul style="list-style-type: none"> Es compartirà amb les alumnes la rúbrica d'avaluació que s'utilitzarà per avaluar l'informe de pràctiques, perquè sàpiguen des del primer moment què se'ls demanarà i com es puntuaran els diferents apartats. S'avaluarà també en qualitat d'actitud el seguiment de les normes de seguretat, la bona pràctica de laboratori i la col·laboració entre les companyes. 		

7. Criteris generals d'avaluació :

Es durà a terme una avaluació formativa, i es compartiran amb les alumnes per avançat tant els criteris d'avaluació com les rúbriques. Es treballarà especialment l'establiment de dinàmiques de treball autònom i d'autoregulació, ajudant a la creació de bases d'orientació per part de les alumnes i en la consciència de les pròpies errades fent exercicis d'autocorrecció i introduint l'autoavaluació.

Paral·lelament al final de la unitat les alumnes hauran de ser capaces de:

1. Analitzar i resoldre situacions-problema en què intervenen fenòmens químics, utilitzant els mètodes i les tècniques propis del treball científic.
2. Interpretar la informació sobre sistemes i processos químics presentada en forma de gràfics, diagrames, fórmules químiques i equacions i utilitzar aquestes formes de representació per explicar fets químics i per abordar la resolució de problemes.
3. Justificar els models químics a partir d'evidències experimentals, i aplicar-los per interpretar fenòmens químics en diferents contextos.
4. Analitzar la descripció d'una investigació experimental i del mètode emprat, treure conclusions de les dades presentades i argumentar-les.
5. Classificar diferents espècies químiques com a àcides, bàsiques o neutres aplicant la teoria de Brønsted-Lowry, calcular el valor de pH en solucions d'àcids forts i febles, i en solucions de bases fortes i febles, i aplicar les tècniques volumètriques per determinar la quantitat d'una substància bàsica o àcida en una mostra. Explicar la importància d'aquestes reaccions i les aplicacions pràctiques.

L'avaluació es durà a terme tenint en compte els següents percentatges:

- **Actitud (25%):** Es faran servir taules de seguiment per valorar aspectes com la participació a classe, portar la feina al dia, implicació activa en les activitats d'autoavaluació dels exercicis i altres aspectes relacionats amb la pràctica de laboratori (ANNEX)
- **Dossier d'exercicis (35%):** L'alumne haurà d'entregar en la data establerta el dossier amb els exercicis resolts.
Es valorarà que s'hagin seguit els passos establerts en la base d'orientació, així com l'ús correcte dels factors de conversió, les unitats i el resultat final.
- **Informe de pràctiques (20%):** Es valorarà la rigurositat en la presentació de les dades, justificació dels resultats obtinguts i discussió final en funció del que s'ha tractat a classe. També s'avaluarà l'explicació dels materials i mètodes emprats així com les pautes de seguretat per treballar al laboratori (ANNEX).
- **Examen del tema (20%):** Degut als pocs continguts teòrics treballats en aquesta seqüència, proposarem uns quants exercicis per incloure en l'examen final de la unitat establert per la professora, per tal d'avaluar l'assoliment dels coneixements tractats en la nostra seqüència.

8. Criteris generals d'atenció a la diversitat :

El grup amb el que treballarem aquesta unitat com hem dit prèviament està format per 5 noies provinents de diferents països i cultures, però que presenten en la seva majoria un baix nivell de participació i conversa a classe. Això implica que s'estableixi un model de classe magistral que no permet comprovar el progrés en l'aprenentatge o assegurar-se de que van consolidat els coneixements.

És per això, que hem enfocat la unitat cap a la promoció d'un paper més actiu per part de les alumnes, promovent la participació a l'aula. Per fer-ho, hem dissenyat un conjunt d'activitats basades en el treball cooperatiu tant a nivell del grup classe com per petits grups, els quals estaran formats de manera que hi hagi alumnes més potents amb altres amb més dificultats, per tal de que col·laborin entre elles i autoregulin el seu aprenentatge a partir de l'auto i la coavaluació.

També es guiaran els aprenentatges a partir d'un context adequat als seus interessos personals (ja que la majoria de les alumnes estan interessades en graus universitaris de l'àmbit biosanitari), fomentant així l'interès i creant un bon ambient de treball establint una relació de proximitat entre el docent i les alumnes.

Paral·lelament a aquestes mesures proposades, les docents oferiran un seguiment personalitzat de totes les alumnes, ajudant-les individualment quan se'ls hi plategin dubtes en la realització de les activitats.

9. Connexions amb altres matèries

El pH i la seva regulació mitjançant les solucions amortidores té importants implicacions en processos que són objecte d'estudi d'altres matèries com la Biologia i les Ciències de la Terra i del medi ambient.

En aquesta unitat s'utilitzen les Matemàtiques com a eina per a la resolució d'equacions i també en la construcció de gràfics com els de les corbes de valoració.

L'ús del llenguatge, en la llengua pròpia o en altres, és imprescindible per comunicar per escrit i oralment l'elaboració de models, les interpretacions, les argumentacions i, en definitiva, la construcció i compartició de coneixement químic. Així mateix, la lectura comprensiva de textos i la recerca d'informació impliquen una connexió necessària amb les llengües.

ANNEX I:

Dossier per les

alumnes

AVALUACIÓ

Com us avaluarem?

Volem que sapiguen el que valorarem perquè ho pugueu fer dia a dia!

Actitud (20%): Cada alumna tindrà una taula de seguiment (està detallada després). Valorarem aspectes com la participació a classe, portar la feina al dia, implicació activa en les activitats d'autoavaluació dels exercicis i altres aspectes relacionats amb la pràctica de laboratori.

Dossier d'exercicis (20%): Cadascuna haurà d'entregar en la data establerta el dossier amb els exercicis resolts. Es valorarà que s'hagin seguit els passos establerts en la base d'orientació, així com l'ús correcte dels factors de conversió, les unitats i el resultat final.

Informe de pràctiques (20%): Valorarem la rigurositat en la presentació de les dades, justificació dels resultats obtinguts i discussió final en funció del que s'ha tractat a classe. També avaluarem l'explicació dels materials i mètodes emprats així com les pautes de seguretat per treballar al laboratori. Us donarem una rúbrica, perquè sapiguem amb més detall com fer-ho.

Examen del tema (40%): Per tal d'avaluar l'assoliment dels coneixements tractats en la nostra seqüència triarem uns quants exercicis que seran com els que us poden posar a la selectivitat i tindreu en proporció el mateix temps que us en donaran allà per resoldre'ls.

Taula de seguiment (Avaluació actitudinal i competencial) 25%

	Sessió 1	Sessió 2	Sessió 3	Sessió 4	Sessió 5
Assistència 1 – Sí 0 - No					
Participació Participar oralment a la classe, en les dinàmiques de grup, en la resolució d'exercicis, practiques de laboratori, etc. 1 - activament 0.5 – puntualment 0 – no participa					
Autonomia personal Mostrar iniciativa per resoldre exercicis, iniciar activitats, buscar materials, recursos, informació 1 - activament 0.5 – puntualment 0 – no participa					
Autonomia relacional Quan no sap resoldre una ativitat, etc. Demana ajuda a les companyes o profesores. Quan sap resoldre els problemas ajuda a les companyes. 1 - activament 0.5 – puntualment 0 – no participa					
Hàbits de treball Porta la feina al dia, els apunts ordenats, acaba els exercicis a classe o a casa, és organitzada i treballa de manera constant 1 - activament 0.5 – puntualment 0 – gairebé mai					
Atenció i escolta Presta atenció a classe, escolta activament les aportacions de les profesores o companyes, Presta atenció a les instruccions de les activitats a fer a l'aula					
Bona pràctica de laboratori Segueix les normes de seguretat, utilitza el material adequadament, i segeuix els protocols amb cura					

SESSIÓ 1

L'Aisha és una estudiant de Farmàcia que ja es troba a meitats del seu segon any de carrera, la qual està gaudint cada vegada més. Després d'un primer any d'assignatures generals per fi comença a fer coses més específiques i del seu interès!

Avui a l'assignatura de Nutrició han fet un seminari sobre la importància d'una bona dieta per mantenir uns nivells de pH saludables en l'organisme. La sessió l'ha fet la Dra. Cigarrán, doctora en nutrició i experta en el disseny de dietes especials per reestablir els nivells de pH a l'organisme.

“La nostra vida i salut depenen del poder fisiològic per mantenir l'estabilitat del pH de la sang en aproximadament 7.4. Aquest procés s'anomena homeòstasi. El pH normal per a tots els teixits i fluids en el cos, excepte l'estómac, és alcalí. Si qualsevol d'aquests sistemes de pH no està en el seu rang òptim, els enzims digestius i metabòlics en aquestes àrees i òrgans funcionen per sota del nivell òptim i s'experimentarà una davallada en la salut”.



Dra. Cigarrán
Coach nutricional

Els hi ha explicat que l'organisme genera constantment components àcids degut al metabolisme (àcid làctic, diòxid de carboni...), que han de ser neutralitzats o excretats per tal de garantir el bon funcionament de tots els sistemes. De fet, ha insistit en que moltes malalties venen causades per desajustos en els nivells normals de pH.

“Hi ha una varietat de causes per al desequilibri àcid-alcalí, però la dieta és el factor principal” deia la doctora, és per això que s'ha de procurar tenir una ingesta d'aliments alcalins superior als aliments àcids per tal de contrarrestar l'acidesa dels metabòlits produïts diàriament.

En tornar a casa l'Aisha s'ha preguntat què s'entén per aliments àcids i alcalins, ja que no ho té del tot clar.

Font: http://www.biosfera.cat/biosfera_cat_biosfera/?p=7296

ACTIVITAT 1–Què en sabem?

Aquí teniu unes quantes substàncies quotidianes que són àcids i bases fortes i febles:



- A) **Àcid fort:** sulfamant (àcid clorhídric)
- B) **Base forta:** sosa càustica (hidròxid de sodi)
- C) **Àcid feble:** vinagre (àcid acètic)
- D) **Base feble:** bicarbonat

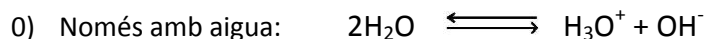
1. Què entens per substància àcida i alcalina? Quina és la propietat que els hi dona aquesta classificació?

2. Com ho podem comprovar amb les tires per mesurar el pH, quins valors de pH tenen les diferents substàncies?

3. Formula les quatre substàncies:

- A)
- B)
- C)
- D)

Imagina que dissolem les substàncies anteriors en aigua. Mitjançant l'ús del simulador (https://phet.colorado.edu/sims/html/acid-base-solutions/latest/acid-base-solutions_es.html) intenteu fer prediccions sobre què passarà amb les substàncies segons si es tracten d'un àcid o base, fort o feble.



- A) **Àcid fort**
- B) **Base forta**
- C) **Àcid feble**
- D) **Base feble**

4. Quin és el pH de l'aigua? Com influeix en el pH la presència d'una substància àcida o alcalina?

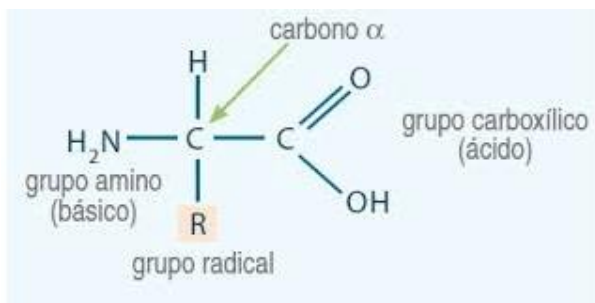
5. Quines són les característiques dels àcids segons el seu caràcter fort o feble? I les bases?

6. Com creus que afectarà al pH la presència d'un àcid fort comparat amb un àcid feble? I una base forta amb una feble?

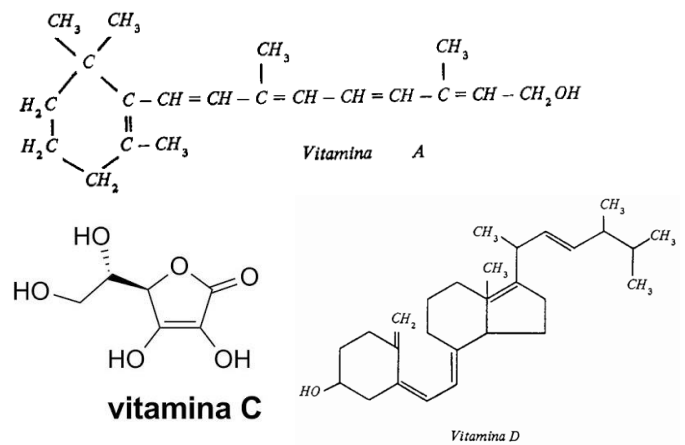
Activitat 2 - La neutralització

Després d'haver estat investigant una mica, la Aisha va veure que la **carn**, els aliments **rics en proteïnes** o el iogurt són aliments que es recomana consumir amb moderació degut al seu caràcter àcid, mentre que els vegetals o la fruita fresca es consideren més aviat alcalins, degut a que són rics en vitamines, minerals i són una font rica de calci i potassi.

Ha vist que les proteïnes en digerir-se alliberen protons (H^+) que s'alliberen a l'espai extra cel·lular provocant un pH àcid. Però no acaba d'entendre com això es pot regular menjant fruita o verdura! Que tenen aquests aliments d'especial?



Estructura aminoàcid (monòmers de les proteïnes presents en la carn)



Estructura vitamines presents en fruites i verdures

- Com creus que influeix en el pH de l'organisme el consum de aliments rics en proteïnes? Com expliques això?
- Com creus que es pot contrarestar l'efecte de les proteïnes menjant fruita o verdura?

SESSIÓ 2

Activitat 4: Exercici de neutralització

Quan no té exàmens, l'Aisha treballa a una farmàcia de pràctiques per poder veure de primera mà la feina d'un farmacèutic. Avui li ha vingut un senyor d'uns 50 anys que li comentava que sol tenir bastants problemes de cremor d'estómac (acidesa) després de menjar.

La Aisha li ha recomanat que prengui un sobre de Magnesia St. Pellegrino (hidròxid de magnesi) per neutralitzar l'acidesa puntualment quan es noti aquesta sensació de dolor.

Composició de la Magnesia: Hidròxid de magnesi.....2,25 g



EXERCICI 1:

Sabem que la concentració d'àcid clorhídric als sucs gàstrics de l'estomac es de 0.01 M. Si el pacient es pren un sobre de magnèsia, quin serà el pH resultant a l'estómac?

Volum estómac = 1L

RESOLUCIÓ:

Per assegurar-se que havia atès bé al client, l'Aisha ha consultat posteriorment a casa quines altres substàncies es poden utilitzar per l'acidesa d'estómac, i ha vist que el bicarbonat també és efectiu. A més també ha trobat que el bicarbonat a part de neutralitzar l'acidesa d'estómac, és present en l'organisme a tot arreu gràcies a la seva capacitat amortidora i reguladora de pH.

DEURES: Investigar sobre el concepte de dissolució Tampó

Podeu consultar aquesta pàgina, per exemple:

http://www.biologia.arizona.edu/biochemistry/problem_sets/medph/02t.html

QUÉ HE TROBAT:

Activitat 5: Construïm una base d'orientació per resoldre exercicis

Tenint com a exemple aquest exercici, resoleu-lo, creant a la vegada una "base d'orientació": que seria un full d'instruccions (arbre conceptual, esquema), amb l'explicació de tots els passos a seguir per resoldre l'exercici.

Per fer-ho utilitzarem la tècnica del "full rotatori". Cada membre de la parella haurà de fer un pas en la resolució de l'exercici, i escriure'l a la base d'orientació, de manera successiva. Després farem una posada en comú a la pissarra i crearem la base d'orientació que utilitzareu en el futur per resoldre exercicis.

EXERCICI 2: Tenim 25 mL d'una dissolució d'àcid acètic 0.2 M.

- a) Afegim 25 mL d'hidròxid de sodi 0,2 M. Quin és el pH resultant en el punt d'equivalència?
- b) Quin serà el pH final si afegim 40 mL?

Dades: $K_a(\text{CH}_3\text{COOH})=1,8 \cdot 10^{-5}$

RESOLUCIÓ:

BASE D'ORIENTACIÓ PARELLES:

BASE D'ORIENTACIÓ FINAL

DEURES: Feu individualment el següent exercici seguint la base d'orientació final creada avui a la classe

EXERCICI 3a

Volem neutralitzar 25 mL d'àcid clorós 0,17M.
Quin volum d'hidròxid de calci 0.08M necessitem?

RESOLUCIÓ:

Passes seguides de la base d'orientació:

DEURES: Feu individualment el següent exercici seguint la base d'orientació final creada avui a la classe

EXERCICI 3b

Calcula el pH de la dissolució que resulta de mesclar 20mL d'una dissolució 0,1M d'àcid cianhídric amb 20mL d'una dissolució 0,1M d'hidròxid de sodi.

Dades: $K_a(\text{HCN}) = 4,9 \cdot 10^{-10}$

RESOLUCIÓ:

Passes seguides de la base d'orientació:

SESSIÓ 3

Activitat 6 – Auto-correcció i auto-avaluació

HE SEGUIT LES PASSES DE LA BASE D'ORIENTACIÓ? EM PUNTUARÉ:

0 punts → per les passes que m'he saltat

0.5 punt → per les passes que he seguit (tot i que tinguin algun error intern)

1 punt → per les passes que he seguit i que no tenen cap error

He seguit les següents passes?

- 1) Què em demanen?
- 2) Identificar si es tractava d'àcids o bases forts o febles?
- 3) He escrit la reacció de neutralització?

ÀCID FORT + BASE FORTA

4) Trobar el nombre de mols de cada substància en la dissolució

5) Trobar en quina proporció reaccionen els protons amb els hidròxids

6) Esbrinar el pH resultant a partir de la concentració de protons

ÀCID/BASE FORT + ÀCID/BASE DÈBIL

4) Esbrinar la concentració de les espècies químiques que tenim

4) Escriure la taula d'equilibri en les situacions inicials i d'equilibri

5) Determinar la concentració de protons utilitzant les constants d'àcides i basicitat

6) A partir de la concentració calcular el pH

- 7) He explicat què faig en cada pas?
- 8) He posat les unitats?

Els errors que he tingut són conceptuals? Hi ha alguna passa que no entenc? Si és així la pregunto i l'aclareixo!

Ara torna a fer correctament les passes que hags fet incorrectament!!

Activitat 7– Exercicis amb el joc dels relleus

Utilitzant la base d'orientació que vam crear la classe passada resoldrem els següents exercicis entre totes a la pissarra, però ho farem amb un joc de relleus, seguint les següents normes:

1. Una alumna comença a fer l'exercici, fins que soni l'alarma. Es pot utilitzar el comodí d'ajuda del públic, una vegada, (reserveu-la bé).
2. La resta van seguint i detecten si hi ha alguna errada (no diuen res) i quan els hi toca el torn amb un guix d'un altre color poder rectificar i continuar fins que soni l'alarma.
3. Continuem fins que s'acabi l'exercici. Al final les professores faran una posada en comú si hi ha alguna cosa que es pugui optimitzar.

EXERCICI 4

Quin és el pH que resulta en mesclar 30 cm^3 d'una dissolució d'àcid benzoic $0,6 \text{ M}$ i 20 cm^3 d'una dissolució d'hidròxid de potassi $0,22 \text{ M}$?

Dades: $K_a(\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}) = 6,28 \cdot 10^{-5}$

RESOLUCIÓ:

EXERCICI 5

L'Àcid fluorhídric és un àcid feble. Si disposem de 12 mL d'aquest àcid a una concentració 0,05M:

- Quin volum d'amoniac 0,2M necessitem per neutralitzar-lo?
- Si féssim la neutralització amb NaOH 0,2M quants mL en gastaríem?
- Acabada la neutralització, com seria el pH en cada cas?

Dades: $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$; $K_a(\text{FH}) = 6,7 \cdot 10^{-4}$

RESOLUCIÓ:

EXERCICI 6

Calcula els grams d'àcid clorhídric concentrat al 36,2% en massa que són necessaris per neutralitzar una dissolució que conté 1,25g d'hidròxid de calci i 1,30g d'hidròxid de potassi.

RESOLUCIÓ:

DOSSIER D'EXERCICIS INDIVIDUALS

Entregar el _____

EXERCICI 1

Dos flascons A i B contenen 50 cm^3 de dissolucions $0,1\text{M}$ d'àcid fluorhídric i clorhídric respectivament. Calcula:

- el pH de les dues dissolucions
- La massa d'hidròxid de potassi que es necessita per neutralitzar cada una de les dissolucions
- Si volguéssim neutralitzar 10g d'hidròxid de sodi, en quin cas necessitaríem més volum de dissolució àcida per a la neutralització?
- Indica raonadament, com seria el pH en el punt d'equivalència segons l'àcid utilitzat.

Dades: $K_a(\text{HF}) = 6,7 \cdot 10^{-4}$

RESOLUCIÓ:

EXERCICI 2

Calcula el pH de la dissolució que resulta de mesclar 20mL d'una dissolució 0,1M d'àcid cianhídric amb 20 mL d'una dissolució 0,1M d'hidròxid de sodi.

Dades: $K_a(\text{HCN}) = 4,9 \cdot 10^{-10}$.

RESOLUCIÓ:

EXERCICI 3

L'àcid cianic (HCNO) i l'àcid cianhídric (HCN) són dos àcids febles monoprotics. Calcula:

- a) El pH d'una dissolució d'àcid cianic i la seva constant d'acidesa
- b) Calcula la constant de basicitat del ió cianur

RESOLUCIÓ:

EXERCICI 4

El vinagre és una dissolució aquosa d'àcid acètic (CH_3COOH) en què hi ha com a mínim 5,0g d'àcid per cada 100mL de vinagre. L'Oficina del Consumidor decideix analitzar un vinagre determinat per veure si compleix les especificacions requerides.

a) Prenem una mostra de 10mL de vinagre i la valorem amb una dissolució aquosa d'hidròxid de sodi (NaOH) 1,0m. El punt final s'aconsegueix amb 9,2mL de dissolució bàsica.

Digueu, fent els càlculs pertinents, si aquest vinagre compleix les normes vigents. La dissolució resultant de l'operació anterior és àcida, bàsica o neutra? Justifiqueu la resposta qualitativament.

b) Expliqueu quin procediment seguiríeu al laboratori i quin material utilitzaríeu per a dur a terme la valoració.

Dades: Masses atòmiques relatives: C=12; H=1, O=16

RESOLUCIÓ:

EXERCICI 5

L'ibuprofè, que podem representar com a $C_{12}H_{17}COOH$, és un antiinflamatori que s'utilitza per a combatre el dolor i els estats febrils. És un àcid monopròtic feble que conté un sol grup àcid carboxílic ($-COOH$) a la seva molècula.

Hem preparat al laboratori una solució aquosa 0,200M d'aquest àcid i, en mesurar-ne el pH, obtenim un valor de 2,95 a 25°C.

a) Calculeu la constant d'acidesa, K_a , de l'ibuprofè a 25°C.

b) Volem valorar la solució aquosa d'ibuprofè 0,2 m amb NaOH 0,1m, però al laboratori només disposem d'una solució de NaOH 0,4m. Calculeu quin volum d'aquesta solució necessitem per a preparar 100 mL d'una solució de NaOH 0,1m. Justifiqueu si podem emprar el roig de metil com a indicador per a detectar el punt final d'aquesta valoració àcid-base.

Dada: Interval de viratge (pH) del roig de metil: 4,2-6,2.

RESOLUCIÓ:

SESSIÓ 4

PRÀCTICA VOLUMETRIA

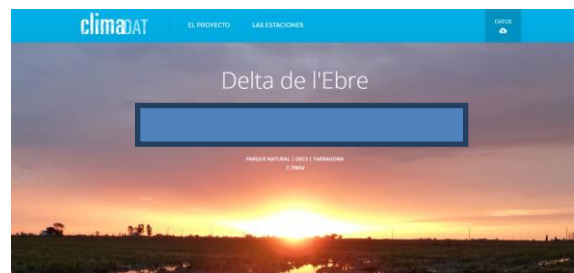
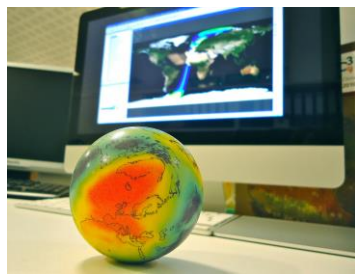
Investigadors del IC3R inicien un projecte de l'estudi de la pluja àcida

Fa uns dies, un grup d'investigadors del **IC3 (Institut Català de Ciències del Clima)** va iniciar un projecte que consistia en determinar els valors d'acidesa de la pluja a diferents llocs del món que s'havien anat recol·lectant durant els últims tres anys en un projecte de col·laboració internacional dins un estudi més ampli anomenat "**ClimaDat**".

Degut al gran nombre de mostres, es va iniciar un projecte de ciència ciutadana en col·laboració amb diferents Instituts de Catalunya, on es demanava que s'analitzés la **concentració** i el **pH** de les diferents mostres de pluja per tal d'estudiar els seus efectes en la biosfera. Totes les mostres han estat prèviament classificades en funció del lloc d'origen i a cada centre se li ha encarregat que mesuri la concentració d'un tipus d'àcid dels diversos que poden contribuir a la pluja àcida.

A l'Institut Milà i Fontanals ens han adjudicat l'anàlisi de tres mostres de pluja que haurem d'analitzar per tal d'esbrinar el seu **pH** i la seva **concentració** d'àcid nítric (HNO_3). Les nostres mostres provenen del:

- 1) Delta de l'Ebre
- 2) Ohio (Estats Units, mig est)
- 3) Sichuan (Xina, sur oest)



Amb aquest estudi es vol intentar investigar l'impacte mediambiental de la pluja àcida en diferents zones amb diferents nivells de contaminació i diferents tipus de sòl.

- Quins creus que és el principal **problema mediambiental** que es pretén investigar amb l'anàlisi d'aquestes mostres de pluja? Què en saps d'ell?
- Quina és la **pregunta d'investigació** que durem a terme en aquest estudi? (recorda que les preguntes científiques es formules com a preguntes enunciant el que es vol investigar de manera molt concreta)

- Quins resultats esperes obtenir?

- Quina seria la hipòtesi científica? (recorda que una hipòtesi es formula de manera afirmativa, basada en una predicció)

Valoració Àcid-Base

1. Fonament teòric sobre la pràctica

La determinació del pH d'una mostra àcida o bàsica és un procés rutinari als laboratoris d'anàlisis químics. A partir d'un àcid o base de concentració coneguda, intentem esbrinar la concentració d'una mostra àcida o bàsica de concentració desconeguda mitjançant una valoració àcid-base, la qual es basa en les reaccions de neutralització.

- **Escriu quines espècies intervenen en una reacció de neutralització:**

El final de la valoració es dona quan tot l'àcid o base de concentració coneguda es consumeix. Durant tot el procés, haurem de detectar el punt d'equivalència de la reacció que s'ha dut a terme entre les dos espècies.

- **Què és el punt d'equivalència d'una reacció de neutralització? Quin pH resultant pot donar?**

En aquesta pràctica, utilitzarem tres mostres en que volem analitzar el contingut d'àcid nítric, tindran concentracions diferents desconegudes per nosaltres, les quals seran valorades amb una dissolució de KOH 0,5M.

- **Quina és la reacció que es donarà entre aquestes dues substàncies? Iguala-la en cas de que sigui necessari.**

2. Materials i reactius

Per aquesta pràctica necessitem:

MATERIALS		REACTIUS
<ul style="list-style-type: none"> Bureta, suport i pinces Proveta Erlenmeyer 	<ul style="list-style-type: none"> Vas de precipitats Pipeta i pipum (aspirador) pHimetre 	<ul style="list-style-type: none"> Mostres de pluja: [HNO₃] desconeguda Solució de KOH 0,5M Indicador àcid-base*

*L'indicador haurà de ser l'apropiat en funció del rang de pH on es doni el punt d'equivalència de la nostra valoració

- **Fixa't en les etiquetes dels reactius que utilitzarem. Anota les mesures de seguretat i el significat de les diferents etiquetes.**

- **En funció dels intervals de viratge dels següents indicadors, quin creus que seria el més adequat per una valoració entre àcid nítric i hidròxid de potassi?**

INDICADOR	COLOR FORMA ÀCIDA	COLOR FORMA BÀSICA	INTERVAL DE VIRATGE
Vermell <u>congo</u>	Blau	Vermell	3'0-5'0
Blau de <u>bromofenol</u>	Groc	Blau violat	3'0-4'6
Ataronjat de metil	Vermell	Groc	3'2-4'4
Verd <u>bromocresol</u>	Groc	Blau	3'8-5'4
Vermell de metil	Vermell	Groc	4'8-6'0
Blau de <u>bromotimol</u>	Groc	Blau	6'0-7'6
Vermell fenol	Groc	Vermell	6'6-8'0
Vermell cresol	Groc	Vermell	7'0-8'8
Blau de timol	Groc	Blau	8'0-9'6
Fenolftaleïna	Incolor	Rosa fúcsia	8'2-10'0
Groc d'alitzarina	Groc	Vermell	10'1-12'0

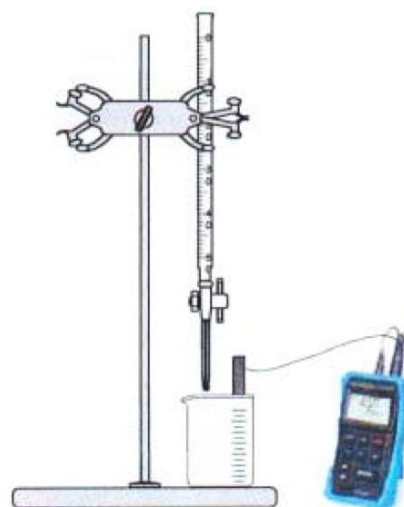
3. Preparació dels reactius

Abans de començar amb la pràctica que farem el proper dia, caldrà fer els càlculs de com preparar tots els reactius que necessitarem. Per tenir clar el que farem, feu els càlculs a sota.

4. Procediment experimental

Utilitzant el simulador *ChemCollective*, intenta recrear el procediment experimental que utilitzarem en la pràctica.

1. En un erlenmeyer disposarem 20mL de la mostra (de concentració desconeguda) a analitzar amb l'ajuda d'una proveta.
2. Afegirem 2-3 gotes de l'indicador.
3. A una bureta hi col·locarem la solució de KOH 0,5 M i enrasarem un determinat volum (per exemple zero), procurant que la bureta no hi queda capbombolla d'aire.
4. A l'erlenmeyer on tenim la mostra hi col·locarem un elèctrode de vidre connectat a un pHmetre (o sensor que mesuri les variacions de pH) i mesurem el pH inicial.
5. Anem afegint a poc a poc petits volums de KOH, i anirem mesurant les variacions de pH i enregistrant-les en la taula de pH. Cal anar sacsejant l'erlenmeyer a mesura que anem afegint KOH.
6. Representeu gràficament els valors experimentals obtinguts col·locant a l'eix d'abscisses el volum de KOH, i en l'eix d'ordenades el valor de pH.

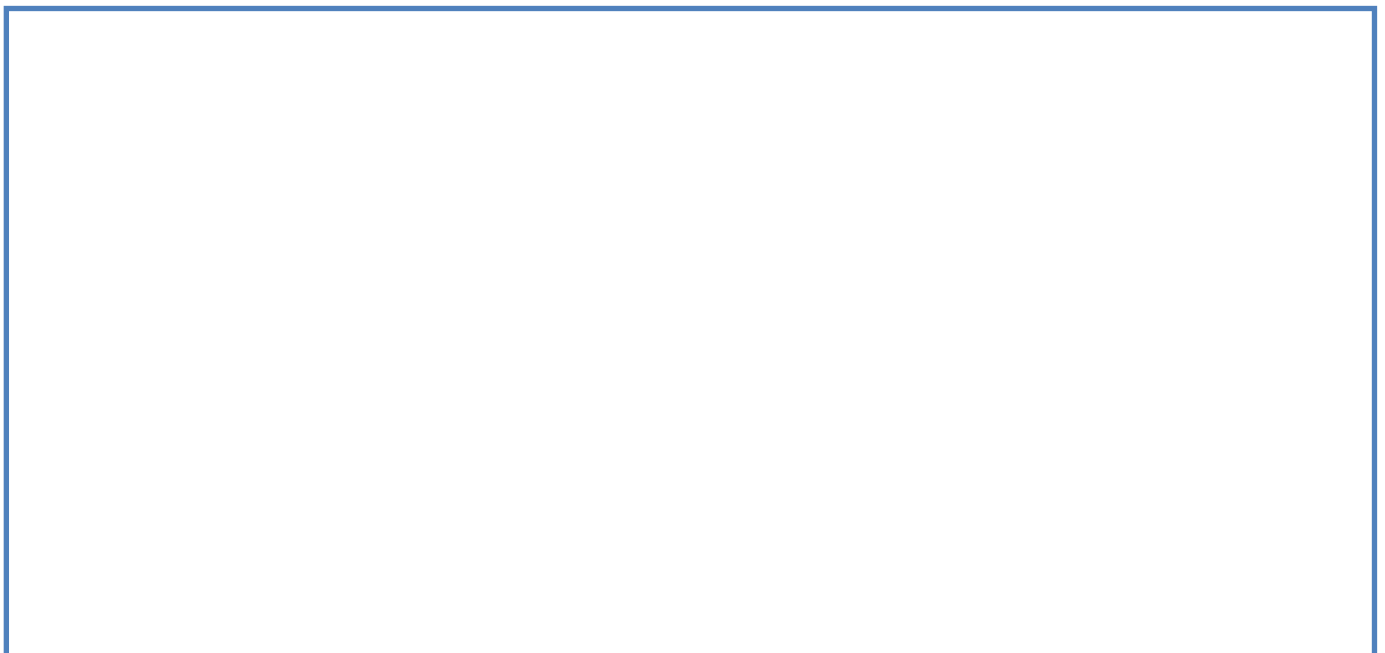


SESSIÓ 5

Taula de valors de pH

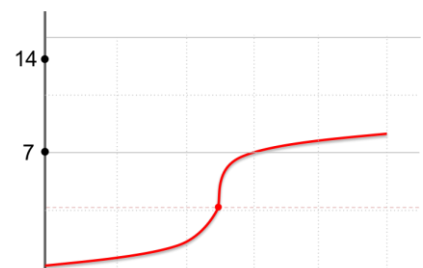
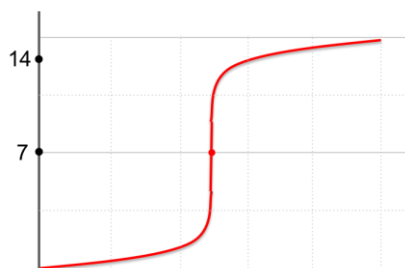
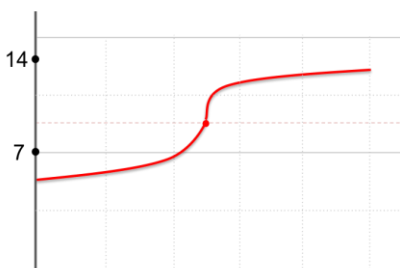
Volum KOH	Valors de pH		
	Mostra 1	Mostra 2	Mostra 3
2,5 mL			
5 mL			
7,5 mL			
10 mL			
12,5 mL			
15 mL			
17,5 mL			
20 mL			
22,5 mL			
25 mL			
27,5 mL			
30 mL			

Gràfica de valoració obtinguda



5. Resultats

- Quin és el punt d'equivalència d'aquesta valoració? Fes els càlculs necessaris a partir dels valors obtinguts experimentalment.
- En quin moment l'indicador ha canviat de color? Com expliques que s'hagi donat en aquest valor de pH?
- Compara la gràfica que has obtingut amb les següents gràfiques. A què es deuen aquestes diferències?



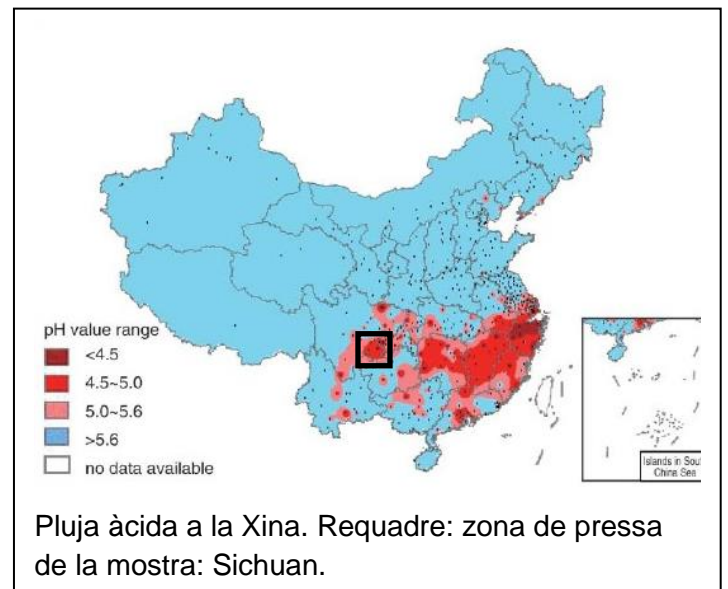
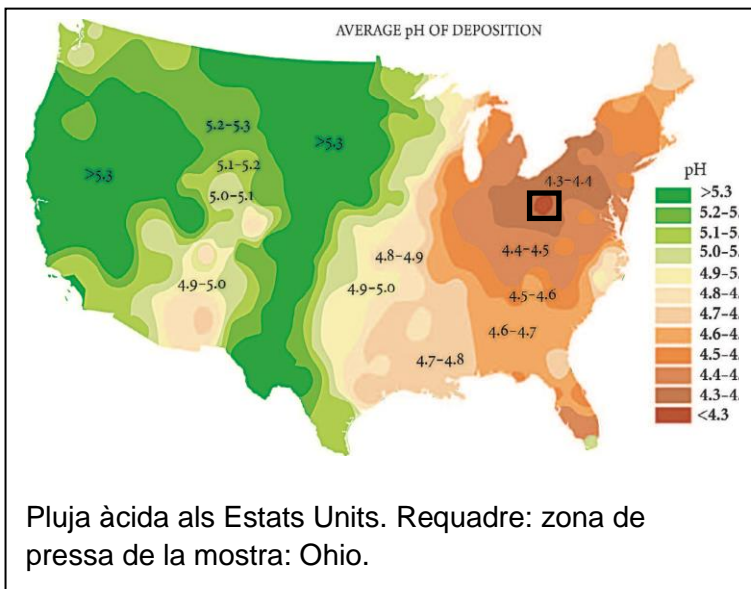
6. Discussió

- Quin ha estat el pH de la pluja i la concentració d'àcid nítric (HNO_3) obtinguda als tres llocs de procedència?

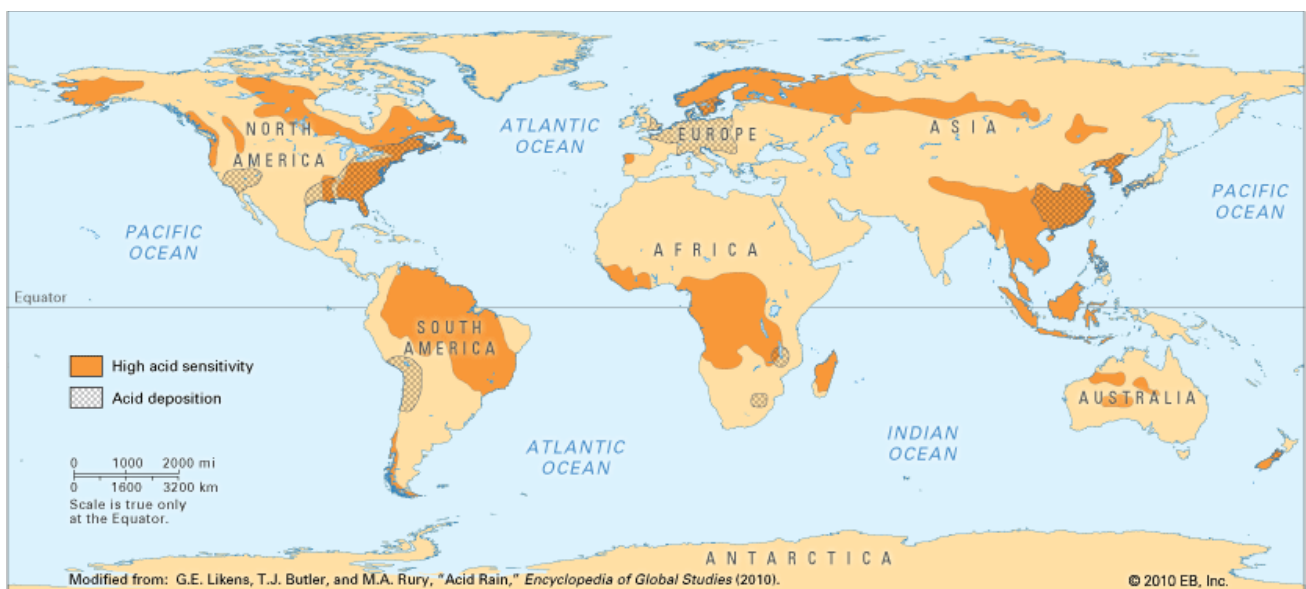
1) Delta de l'Ebre:

2) Ohio (Estats Units) :

3) Sichuan (Xina):



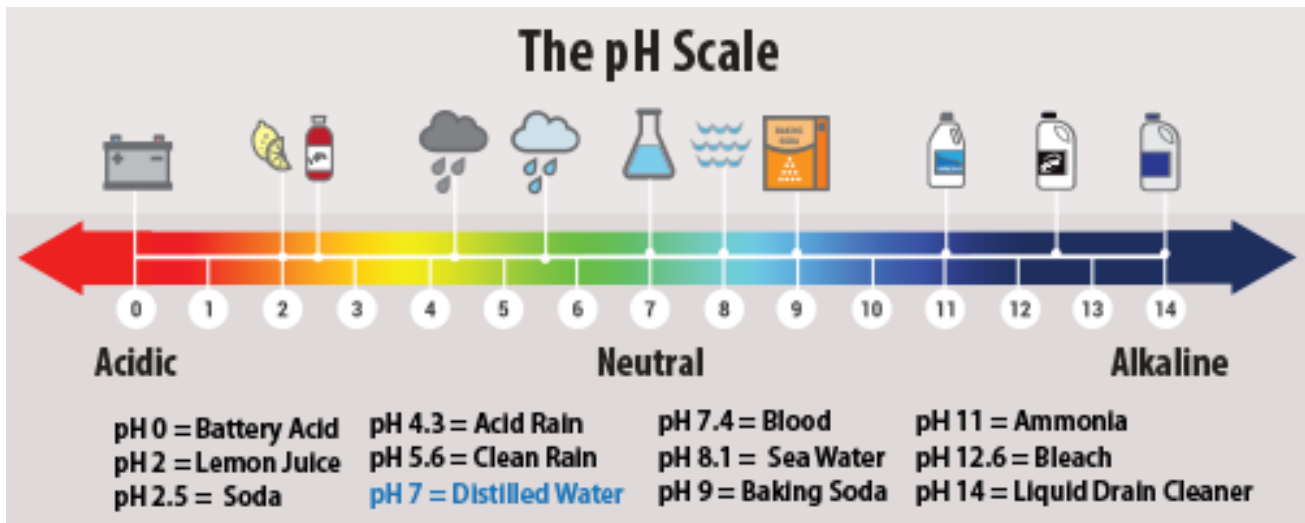
- D'aquests 3 mostres, quines podem classificar com a pluja àcida?
- Perquè hi ha zones on la pluja és més àcida que en d'altres? D'on prové el contaminant HNO_3 ? (Pista: Investiga si hi ha molta indústria en les zones triades)
- Quins són els efectes de la pluja àcida en els ecosistemes?
- A Espanya i a Catalunya no hi ha gaire problema amb la pluja àcida, com és possible? (Pista: Investiga sobre el pH del tipus de sol que tenim aquí). Hi té alguna cosa a veure la neutralització?
- Punt EXTRA en l'informe!! Explica com es relacionen els factors principals que influeixen en que la pluja àcida causi problemes en els ecosistemes? (Pistes: investiga la industrialització, les mesures de mitigació de la contaminació, el tipus de sols i les zones amb gran vegetació)



Algunes fonts d'informació que podeu consultar entre d'altres que trobeu:

https://ca.wikipedia.org/wiki/Pluja_%C3%A0cida#Estudi_pluja_.C3.A0cida_a_Catalunya

<https://prezi.com/1ablmqeeqprg/estudi-de-la-pluja-acida/?webgl=0>



INFORME DE PRÀCTIQUES DE LABORATORI

Es podrà fer un pòster científic (amb annexos si no hi cap tot) o un informe escrit, sigui quin sigui el format triat s'haurà d'entregar i serà un 20% de la nota final.

ESTRUCTURA. Ha de constar de:

Títol

Introducció:

- Explicació del projecte que se'ns va encarregar
- Objectius principals, preguntar a investigar i hipòtesis
- Explicació del fonament teòric de la pràctica (valoració àcid – base)

Materials i recursos:

- Funcionament del Chemolab
- Explicació dels materials utilitzats al laboratori
- Explicació del procediment que es va seguir
- Explicació dels càlculs realitzats

Resultats

- Descripció dels resultats
- Representació gràfica dels valors de pH que es van utilitzar

Discussió:

- Relacionar els valors obtinguts amb la procedència de les mostres i contaminació del lloc d'origen
- Explicar com es genera la pluja àcida
- Explicar la importància del tipus de sòl en l'efecte neutralitzador

CÓMO HACER UN PÓSTER DESTINADO A LA PRESENTACIÓN DE UN TRABAJO CIENTÍFICO
CORTÉS SÁNCHEZ, FABIÓ; DE PABLO ARIAS, TAMARA; JOHANSON LOPEZ, FERNANDO; RUEYO VEGA, ROSA; PICORNELL LUDAS, ANTONIA; ARIAS ASTRAY, ANDRÉS.

TÍTULO
Conciso. Llamativo. Negrita. Máximo 15 palabras. Logos. Autores. Contacto.

RESUMEN/ABSTRACT
(Escrito en español y en inglés). Máximo 250 palabras. No usar abreviaturas ni tablas. Citaciones mínimas.

INTRODUCCIÓN
Qué se va a tratar y cómo. Breves antecedentes. Objetivos. No se incluyen ni tablas ni gráficos, o datos y referencias excesivas.

METODOLOGÍA Y MATERIALES
Resolución de las técnicas utilizadas, así como de los materiales e inductores empleados, argumentando su pertinencia.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN
Resumen de los datos obtenidos, descripción de gráficos más relevantes, introducciones en su encabezado. No usar en pantalla. Discutir, si es posible, implicaciones técnicas de los resultados y aplicaciones prácticas.

CONCLUSIONES
Resumen de los aspectos fundamentales del trabajo. Deben ser claras, precisas y breves. Pueden incluir el debate e incluir reflexiones propias relacionadas con lo elaborado.

BIBLIOGRAFÍA
Libros, artículos, páginas web y materiales citados en el trabajo. Deben basarse en Sistemas de Normalización de citas: APA, VANCOUVER, HARVARD, CHICAGO, etc.

AGRADECIMIENTOS
Mención a personas e instituciones sin cuya colaboración no hubiera podido realizarse el trabajo.

RESUMEN
Este proyecto pretende informar de manera concisa y clara sobre los pasos a seguir desde las referencias a la creación y diseño de un póster científico. Incluye consejos sobre la forma de organizar el contenido que contiene. Por lo tanto, este póster es de utilidad para profesionales y alumnos de nivel social y de otros niveles educativos. Incluye un listado de referencias, procedimientos que respaldan el trabajo, un proceso de diseño final, diseño gráfico original que tengan en cuenta la accesibilidad.

ABSTRACT
This project aims to report on the development and content steps to take when faced with creating and designing a scientific poster. It also seeks to show how to organize the content. Therefore, this poster is useful for professionals and students of social work and other related professions. Includes a list of references, procedures that support the work, a final design process, original graphic design that takes into account accessibility.

INTRODUCCIÓN
Este trabajo muestra cómo crear un póster en el ámbito científico. Incluye consejos sobre la forma de organizar el contenido científico, a lo que se le incorporan referencias mínimas presentes en la introducción de los documentos científicos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN
Contenido de diversos de las referencias y el equilibrio de las mismas. Tendencia desde colores vivos a colores. Fuente Arial, tamaño de fuentes legible. Tendencia en cualquier momento los pasos de las formas y colores utilizados, argumentando su pertinencia. Resumir el contenido de los datos obtenidos, descripción de gráficos más relevantes, introducciones en su encabezado. No usar en pantalla. Discutir, si es posible, implicaciones técnicas de los resultados y aplicaciones prácticas.

CONCLUSIONES
Resumen de los aspectos fundamentales del trabajo. Deben ser claras, precisas y breves. Pueden incluir el debate e incluir reflexiones propias relacionadas con lo elaborado.

BIBLIOGRAFÍA
Libros, artículos, páginas web y materiales citados en el trabajo. Deben basarse en Sistemas de Normalización de citas: APA, VANCOUVER, HARVARD, CHICAGO, etc.

AGRADECIMIENTOS
Mención a personas e instituciones sin cuya colaboración no hubiera podido realizarse el trabajo.

METODOLOGÍA Y MATERIALES
Resolución de las técnicas utilizadas, así como de los materiales e inductores empleados, argumentando su pertinencia.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN
Resumen de los datos obtenidos, descripción de gráficos más relevantes, introducciones en su encabezado. No usar en pantalla. Discutir, si es posible, implicaciones técnicas de los resultados y aplicaciones prácticas.

CONCLUSIONES
Resumen de los aspectos fundamentales del trabajo. Deben ser claras, precisas y breves. Pueden incluir el debate e incluir reflexiones propias relacionadas con lo elaborado.

BIBLIOGRAFÍA
Libros, artículos, páginas web y materiales citados en el trabajo. Deben basarse en Sistemas de Normalización de citas: APA, VANCOUVER, HARVARD, CHICAGO, etc.

AGRADECIMIENTOS
Mención a personas e instituciones sin cuya colaboración no hubiera podido realizarse el trabajo.

BRILLE
Consejos sobre el uso del Braille en los pósters científicos.

DISEÑO
Para más información sobre el diseño véase Fundamentos de la Composición Visual. Martín J. (2005)

AGRADECIMIENTOS
Mención a personas e instituciones sin cuya colaboración no hubiera podido realizarse el trabajo.

Rúbrica de l'informe de pràctiques(20%)

	CAL MILLORAR	EN PROCÈS	EXCEL·LENT	MÀXIMA PUNTUACIÓ
Títol de l'informe de pràctiques	No té títol	Té un títol imprecís o molt genèric. Ex: "Informe de pràctiques"	Té un títol coherent amb el contingut	1 punt
Presenta un títol original	Títol coherent però molt senzill	Títol que explicat tot el contingut planerament	Títol contextualitzat que causa curiositat	0,5 punts
Format creatiu	Document escrit, sense format, sense fotos	Document escrit o póster, amb algunes imatges o part del disseny atractiu	Document escrit o póster, amb imatges, links, disseny i format molt atractius	1 punt
Es presenta el context i objectius	No s'inclou o el context o els objectius	S'inclou el context manera molt superficial, molt semblant al ja proporcionat a l'enunciat. No s'han inclòs tots els objectius, o no estan clars	S'inclouen tant context com objectius i s'ha aprofundit en el context i la comprensió dels objectius que estan clarament enunciats	1 punt
Pregunta i hipòtesi	No s'inclou la pregunta d'investigació o la hipòtesi de la recerca	S'inclouen ambdues però de manera incorrecta	S'inclouen ambdues: La pregunta d'investigació, és una pregunta del que volem investigar (ex. d'una altra investigació: "L'augment de la temperatura afecta el creixement de les flors?"). La hipòtesi explica de manera afirmativa el que esperem que succeixi ("Si augmentem la temperatura esperem que hi hagi més flors")	1 punt
Contingut teòric: valoració àcid-base	No s'explica la teoria	S'explica de manera completament correcta, o falten part dels continguts	S'expressa amb coherència i claredat tot el contingut teòric	2 punts
Funcionament del chemolab	No s'explica	S'explica malament	S'explica breu i correctament	0,5 punts
Materials	No s'expliquen	S'expliquen parcialment, o no totalment correcte	S'enumeren tots de manera correcta	5 punts
Procediment	No s'explica el procediment	S'explica però flaten passes, o s'expressen part dels continguts de manera confusa	S'explica tot el procediment de manera clara i entenedora, amb tots els passos	5 punts
Explicació del s càlculs	No s'explica gairabé res	Es deixa alguna passa, o algun factor de conversió, o	Es fa de forma clara, amb unitats, factors de conversió, frases	3 punts

		manquen frases explicatives, no utilitza factors de conversió. O no queda clar d'on surt.	explicatives de que s'està calculant (segueix la base d'orientació perfectament)	
Resultats	Falten molts dels resultats, unitats, i manca l'interpretació.	Es deixa de presentar algun dels resultats o les unitats; o no interpreta si és un valor àcid o bàsic, alt o baix.	Interpretació i presentació dels resultats dels càlculs: valors de pH, punt d'equivalència, volum de substància necessària per la neutralització	5 punts
Discussió	Falten molts dels requisits que es demanen	S'ha fet una recerca però no s'explica clarament la pluja àcida, o manca la relació amb els valors de les mostres i els nivells de contaminació del lloc, o no s'ha entès com el sòl funciona en la neutralització.	S'ha fet una recerca sobre la pluja àcida i s'explica amb claredat, es relacionen els resultats obtinguts de les mostres amb el lloc de procedència i es discuteix explicant-se la importància del sòl en la neutralització.	5 punts

ANNEX II:

Dossier per les

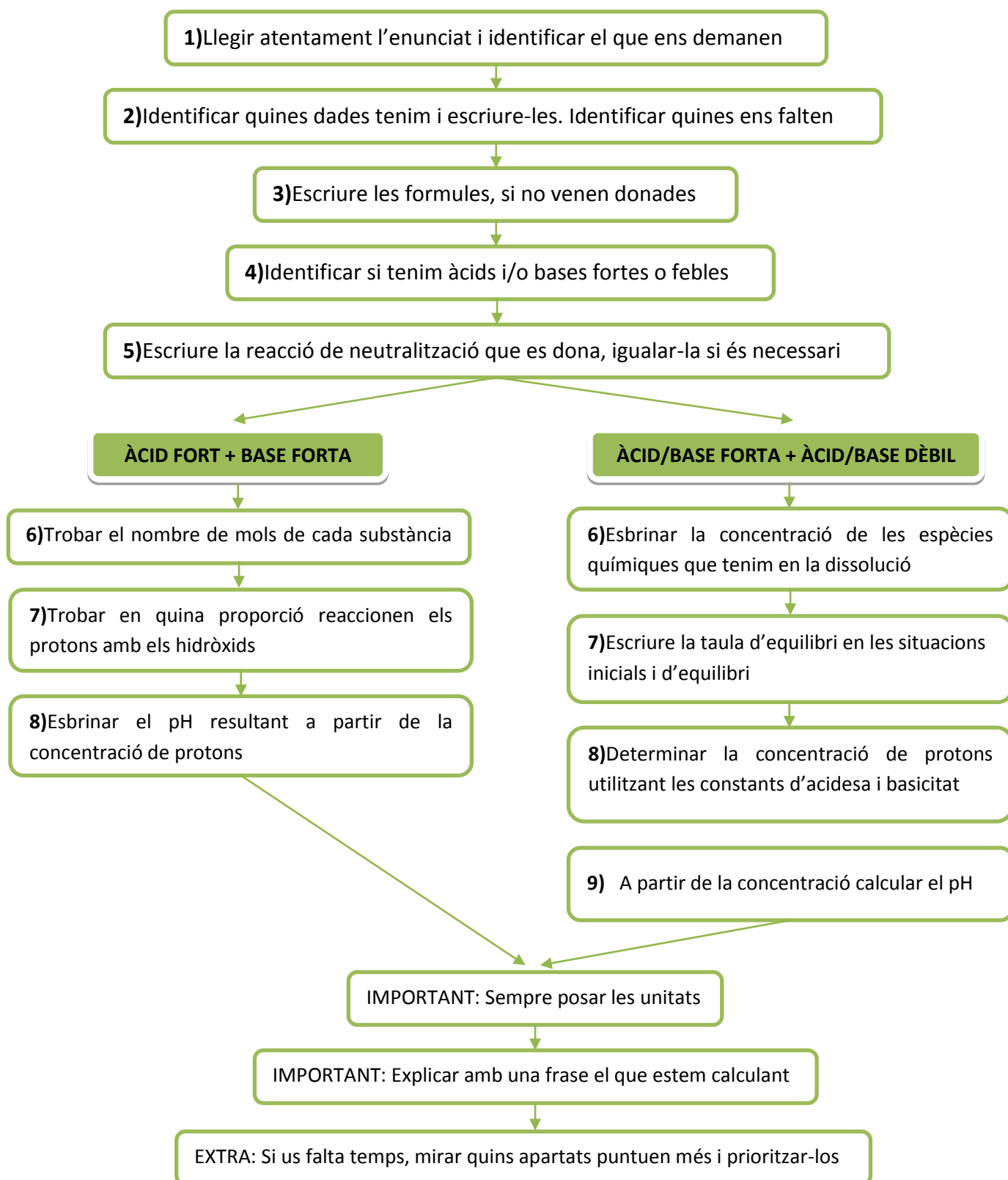
professores

TAULA DE SEGUIMENT ACTITUDINAL: Imprimir una taula per cada sessió de classe

Taula de seguiment (Avaluació actitudinal i competencial 25%)					
Sessió _____					
	Alumna #1	Alumna #2	Alumna #3	Alumna #4	Alumna #5
Assistència 1 – Sí 0 - No					
Participació Participar oralment a la classe, en les dinàmiques de grup, en la resolució d'exercicis, practiques de laboratori, etc. 1 - activament 0.5 – puntualment 0 – no participa					
Autonomia personal Mostrar iniciativa per resoldre exercicis, iniciar activitats, buscar materials, recursos, informació 1 - activament 0.5 – puntualment 0 – no participa					
Autonomia relacional Quan no sap resoldre una ativitat, etc. Demana ajuda a les companyes o profesores. Quan sap resoldre els problemas ajuda a les companyes. 1 - activament 0.5 – puntualment 0 – no participa					
Hàbits de treball Porta la feina al dia, els apunts ordenats, acaba els exercicis a classe o a casa, és organitzada i treballa de manera constant 1 - activament 0.5 – puntualment 0 – gairebé mai					
Atenció i escolta Presta atenció a classe, escolta activament les aportacions de les profesores o companyes, Presta atenció a les instruccions de les activitats a fer a l'aula					
Bona pràctica de laboratori Segueix les normes de seguretat, utilitza el material adequadament, i segueix els protocols amb cura					

BASE D'ORIENTACIÓ: ACTIVITAT 5, EN LA SESSIÓ 2

L'hauran de crear les alumnes, aquest és el model en el que ens basarem les professores per si es deixen algun pas.



BASE D'ORIENTACIÓ AMPLIADA:

Es donarà unes setmanes abans de l'examen i abans de que facin el "dossier d'exercicis", com a exemple del que poden fer en tots els temes per ajudar-les a desenvolupar estratègies i tècniques d'estudi, i com a solucionari i ajuda per repassar els exercicis ja fets, i per resoldre els del dossier.

1) Llegir atentament l'enunciat i identificar el que ens demanen

2) Identificar quines dades tenim i escriure-les. Identificar quines ens falten

3) Escriure la reacció química de neutralització i igualar estequiomètricament. Deixar un espai sota per escriure els mols de cada substància.

4) Calcular el nombre de mols de H^+ i OH^- (calculant els mols de la substància de que provenen)

2bExercici 3a

Exercici 5a i b

NEUTRALITZACIÓ COMPLETA

NEUTRALITZACIÓ INCOMPLETA

Reaccionen tots els mols de H^+ i OH^- . El pH dependrà del tipus d'àcid/base fort/feble dels reactius.

Sobren mols de H^+ i OH^- . El pH dependrà del reactiu excedent (ignorem sals i productes). Busquem el reactiu limitant i excedent. Escrivim taula de mols inicials i finals.

5) Esbrinar si es tracta d'àcids i bases forts o febles

5) Determinem la **concentració** del reactiu excedent a partir dels mols que no han reaccionat (compte! que els volums són **additius**)

À FORT + B FORTA

À FEBLE + B FEBLE

À/B FORT + À/B FEBLE

6) Determinem si el reactiu excedent és **ACID/BASE FORT/FEBLE**

Fi) Sal neutra.
pH=7

Fi) Discutir, no calcular.
Comparar K_a i K_b :
 $K_a \approx k_b \rightarrow pH \approx 7$
 $K_b > k_a \rightarrow pH > 7$
 $K_a > k_b \rightarrow pH < 7$

6) El pH dependrà de la sal (producte). Esbrinar al tipus: àcida/bàsica.
Veure d'on provenen els ions de la sal.
Fer la hidròlisi de l'aigua amb els ions de la sal. El **conjugat fort** reaccionarà amb l'aigua, el feble no.

L'excedent és FORT

L'excedent és FEBLE

Fi) Calculem $[H^+]$ o $[OH^-]$ directament (el reactiu es dissocia totalment). Calcular pH o pOH.

7) Fer la taula d'equilibri en les situacions inicials i d'equilibri i calcular les concentracions H^+ o OH^- . Utilitzant les constants d'acidesa i basicitat.

Fi) A partir de la $[H^+]$ o $[OH^-]$ calcular el pH o pOH

Exercici 6

Exercici 5c_a

Exercici

Exercici 1

Exercici 4

Exercici 2a

Exercici 3b

Exercici 5c_b

7) Escriure la reacció d'hidròlisi de l'ió conjugat fort. Veure si en els productes hi ha H^+ o OH^- .
 $H^+ \rightarrow$ sal àcida
 $OH^- \rightarrow$ sal bàsica

8) Fer la taula d'equilibri en les situacions inicials i d'equilibri i calcular les concentracions de H^+ o OH^- . Utilitzant la constant K_a o K_b conjugada.
 $K_w = K_a \cdot K_b$ conjugada
 $K_w = K_a$ conjugada $\cdot k_b$

Fi) A partir de les concentracions de H^+ o OH^- calcular el pH.
 $[H^+] \rightarrow$ pH
 $[OH^-] \rightarrow$ pOH \rightarrow pH=14-pOH

IMPORTANT: Sempre posar les unitats

IMPORTANT: Explicar amb una frase el que estem calculant

EXTRA: Si us falta temps, mirar quins apartats puntuen més i prioritzar-los

SOLUCIONARI DELS EXERCICIS DE LES CLASSES:

NUMERO D'EXERCICI	TIPUS D'EXERCICI	
Activitat 4: Presentació del tema		
• Exercici 1	Neutralització incompleta	Àcid fort + base feble
Activitat 5: Construïm una base d'orientació		
• Exercici 2a	Neutralització completa	Àcid feble + base forta
• Exercici 2b	Neutralització incompleta	Excedent base forta
• Exercici 3a	Neutralització completa	
• Exercici 3b	Neutralització completa	Àcid feble + base forta
Activitat 7: Joc dels relleus		
• Exercici 4	Neutralització incompleta	Excedent feble
• Exercici 5ab	Neutralització completa	
• Exercici 5c _a	Neutralització completa	Àcid feble + base feble
• Exercici 5c _b	Neutralització completa	Àcid feble + base forta
• Exercici 6	Neutralització completa	Àcid fort + base forta

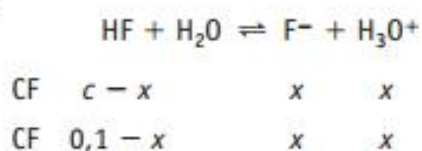
SOLUCIÓ DEL DOSSIER D'EXERCICIS

Són la majoria extrets d'exercicis de selectivitat d'anys anteriors

EXERCICI 1

a) El pH de les dues dissolucions.

L'àcid fluorhídric és un àcid feble i reacciona segons l'equilibri següent:



Escrivim l'expressió de la constant d'acidesa:

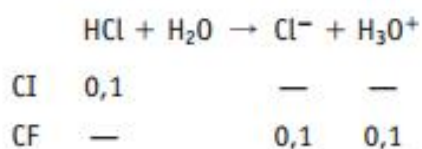
$$K_a = \frac{[\text{F}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HF}]} = \frac{x^2}{0,1 - x} = 6,7 \cdot 10^{-4}$$

$$x^2 + 6,7 \cdot 10^{-4} x - 6,7 \cdot 10^{-5} = 0$$

$$x = 7,86 \cdot 10^{-3}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = -\log 7,86 \cdot 10^{-3} = 2,10$$

L'àcid clorhídric és un àcid fort que es dissocia totalment:

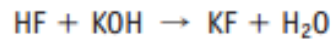


$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = -\log 0,1 = 1$$

b) La massa d'hidròxid de potassi que es necessita per neutralitzar cada una de les dissolucions.

La massa d'hidròxid de potassi necessària per neutralitzar cadascuna de les dues dissolucions és la mateixa, ja que l'estequiometria de les dues reaccions de neutralització és mol a mol i estan totalment desplaçades cap a productes.

Escrivim les dues reaccions de neutralització:



Per estequiometria:

$$\begin{aligned} 0,05 \text{ dm}^3 \text{ HCl} \cdot \frac{0,1 \text{ mol HCl}}{1 \text{ dm}^3 \text{ HCl}} \cdot \frac{1 \text{ mol KOH}}{1 \text{ mol HCl}} \cdot \frac{56 \text{ g KOH}}{1 \text{ mol KOH}} &= \\ &= 0,28 \text{ g KOH} \end{aligned}$$

a) En quin cas necessitaríem més volum de dissolució àcida per a la neutralització?

El volum necessari per neutralitzar les dues dissolucions és el mateix, ja que l'estequiometria de les dues reaccions de neutralització és mol a mol i estan totalment desplaçades cap a productes.



b) Indica, raonadament, com seria el pH en el punt d'equivalència segons l'àcid utilitzat.

Si utilitzem l'àcid clorhídric com a agent neutralitzant, el pH de la dissolució és neutre, ja que la sal resultant és de caràcter neutre (prové d'un àcid fort i una base forta).

Si fem servir àcid fluorhídric com a neutralitzant, el pH de la dissolució és bàsic, ja que la sal resultant és de caràcter bàsic (prové d'un àcid feble i una base forta):



EXERCICI 2



EXEMPLE 9

Deures

Calcula el pH de la dissolució que resulta de mesclar 20 mL d'una dissolució 0,1 M d'àcid cianhídric amb 20 mL d'una dissolució 0,1 M d'hidròxid de sodi.

Dades: $K_a(\text{HCN}) = 4,9 \cdot 10^{-10}$

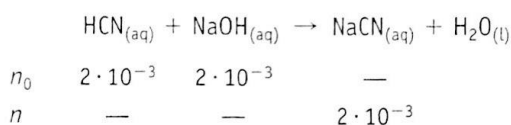
Resolució

Primer, calculem el nombre de mols de cadascuna de les espècies químiques presents inicialment:

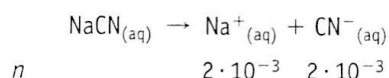
$$20 \text{ mL HCN}_{(aq)} \cdot \frac{0,1 \text{ mol HCN}}{10^3 \text{ mL HCN}_{(aq)}} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol HCN}$$

$$20 \text{ mL NaOH}_{(aq)} \cdot \frac{0,1 \text{ mol NaOH}_{(aq)}}{10^3 \text{ mL NaOH}_{(aq)}} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol NaOH}$$

Si tenim en compte la reacció que es produeix i les quantitats de reactius que hi intervenen, podem escriure:



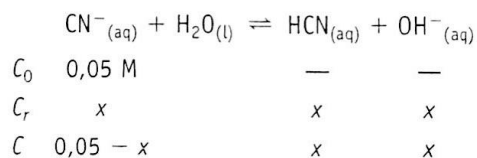
El pH de la dissolució resultant està determinat per la sal que, en ser soluble, es troba totalment dissociada en els seus ions segons l'equació següent:



Aquests mols d'ions es troben en 20 mL + 20 mL = 40 mL de dissolució. Per tant:

$$[\text{Na}^+] = [\text{CN}^-] = \frac{2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}{40 \cdot 10^{-3} \text{ L}} = 0,05 \text{ M}$$

La sal, cianur de sodi, prové d'un àcid feble i d'una base forta. Els ions cianur, base relativament forta, experimenten una hidròlisi bàsica segons l'equilibri següent:



La constant d'aquest equilibri és la constant de basicitat de l'anió cianur. Per tant:

$$K_b = \frac{[\text{HCN}][\text{OH}^-]}{[\text{CN}^-]}$$
$$K_b = \frac{K_w}{K_a(\text{HCN})} = \frac{10^{-14}}{4,9 \cdot 10^{-10}} = 2,04 \cdot 10^{-5}$$

Els valors de K_b i c ens permeten, en aquest cas, fer l'aproximació $0,05 - x \approx 0,05$:

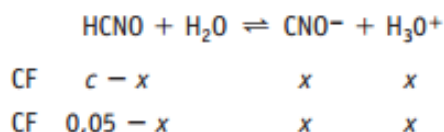
$$2,04 \cdot 10^{-5} = \frac{x^2}{0,05} \rightarrow x = [\text{OH}^-] = 1,01 \cdot 10^{-3} \text{ M} \rightarrow \text{pOH} = 3 \rightarrow \text{pH} = 11$$

Malgrat que en la mescla s'ha aconseguit la neutralització, fixa't que el pH és molt bàsic, a causa de la hidròlisi de l'anió de la sal que s'ha format.

EXERCICI 3

a) **Calcula el pH d'una dissolució 0,05 M d'àcid cianic.**

Escrivim l'equació d'equilibri:



L'expressió de la constant d'equilibri és:

$$K_a = \frac{[\text{CNO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HCNO}]} = \frac{x^2}{0,05 - x} = 2,2 \cdot 10^{-4}$$

$$x^2 + 2,2 \cdot 10^{-4}x - 1,1 \cdot 10^{-5} = 0$$

$$x = 3,2 \cdot 10^{-3}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = -\log 3,2 \cdot 10^{-3} = 2,5$$

b) **Calcula la constant de basicitat de l'ió cianur.**

Escrivim l'equació d'equilibri de l'àcid cianhídric:



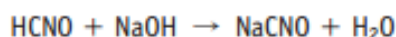
Com que l'enunciat ens dona com a dada $K_a(\text{HCN}) = 4,9 \cdot 10^{-10}$, apliquem l'expressió següent:

$$K_a \cdot K_b = 10^{-14}$$

$$K_b = \frac{10^{-14}}{K_a} = \frac{10^{-14}}{4,9 \cdot 10^{-10}} = 2 \cdot 10^{-5}$$

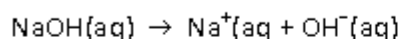
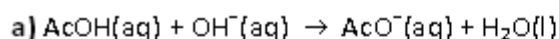
c) **Si tenim 100 mL d'una solució 0,1 M d'àcid cianhídric i 100 mL d'una solució d'àcid cianic de la mateixa concentració, quina requerirà més hidròxid de sodi per ser neutralitzada? Justifica la resposta.**

Les dues solucions necessitaran la mateixa quantitat d'hidròxid de sodi, ja que l'estequiometria de les dues reaccions de neutralització és mol a mol i estan totalment desplaçades cap a productes.



Dades: $K_a(\text{HCNO}) = 2,2 \cdot 10^{-4}$; $K_a(\text{HCN}) = 4,9 \cdot 10^{-10}$

EXERCICI 4



$$\{1,0 \text{ mol NaOH}\} \{1 \text{ mol OH}^{\ominus} / 1 \text{ mol NaOH}\} \{1 \text{ mol AcOH} / 1 \text{ mol OH}^{\ominus}\} (9,2 \times 10^{-3} \text{ L}) = \\ = 9,2 \times 10^{-3} \text{ mol AcOH} \quad \text{(0,25 punts)}$$

$$[\text{AcOH}] = n / V = 9,2 \times 10^{-3} \text{ mol} / (10 \times 10^{-3} \text{ L}) = 0,92 \text{ mol/L}$$

Com que hi ha 0,92 mol en 1 L de dissolució, hi haurà 0,092 mol en 100 mL.

NOTA: També podrien dir que com que hi ha 0,0092 mol AcOH en 10 mL, n'hi haurà 0,092 en 100 mL.

(0,25 punts)

Pes molecular de l'àcid acètic: $P_m = 60 \text{ g/mol}$

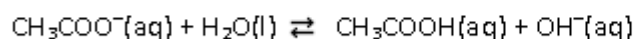
$$(0,092 \text{ mol AcOH}) (60 \text{ g AcOH} / 1 \text{ mol AcOH}) = 5,52 \text{ g AcOH}$$

Com que hi ha 5,52 g d'àcid acètic ($> 5 \text{ g}$), el vinagre compleix la normativa vigent.

(0,25 punts)

Com a resultat de la neutralització es forma l'ió acetat, que és la base conjugada de l'àcid acètic. Per tant, la dissolució serà bàsica.

NOTA: Una altra manera d'explicar-ho consisteix a considerar que l'acetat format s'hidrolitza:



Com es pot veure, es generen ions OH^{\ominus} , la qual cosa farà que la dissolució resultant sigui bàsica.

(0,25 punts)

b) Procediment experimental i material.

NOTA: El dibuix de la instal·lació no és necessari encara que és aclaridor.

S'agafen 10 ml de vinagre en una **pipeta aforada** i s'aboquen en un **matràs erlenmeyer**. S'hi afegixen també 2 gotes d'un indicador àcid-base. S'omple la **bureta** de dissolució d'hidròxid de sodi d'una concentració 1,0 M. Es tira la dissolució alcalina sobre el vinagre fins que la dissolució present al matràs d'Erlenmeyer canviï de color (punt final).

S'anota el volum de dissolució bàsica gastada.

NOTA: És important que indiquin els noms de l'instrumental utilitzat: *pipeta aforada* (0,1 punts), *matràs erlenmeyer* (o *erlenmeyer*) (0,1 punts) i *bureta* (0,1 punts).

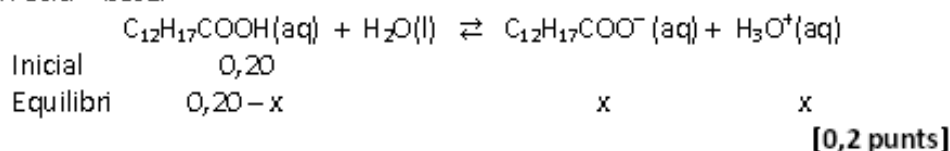
(0,85 punts)

És necessari fer la valoració de la dissolució dues vegades. La segona vegada es tira la dissolució valoradora gota a gota quan s'està a prop del punt final. **(0,15 punts)**

EXERCICI 5

Concentració inicial d'ibuprofèn = 0,20 M

Equilibri àcid – base:



Càlcul de la concentració de l'ió H_3O^+ :

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}}$$

Si $\text{pH} = 2,95 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2,95} = 1,122 \times 10^{-3} \text{ M}$

[0,2 punts]

Per l'estequiometria de la reacció, les concentracions en equilibri són:

$$x = [\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{C}_{12}\text{H}_{17}\text{COO}^-]$$
$$[\text{C}_{12}\text{H}_{17}\text{COO}^-] = 1,122 \times 10^{-3} \text{ M}$$
$$[\text{C}_{12}\text{H}_{17}\text{COOH}] = 0,20 - x = 0,20 - 1,122 \times 10^{-3} = 0,1989 \text{ M}$$

[0,2 punts]

Constant d'acidesa (K_a):

$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{C}_{12}\text{H}_{17}\text{COO}^-]}{[\text{C}_{12}\text{H}_{17}\text{COOH}]}$$

[0,2 punts]

Substituïm:

$$K_a = (1,122 \times 10^{-3})^2 / (0,1989)$$
$$K_a = 6,33 \times 10^{-6}$$

[0,2 punts]

- Si expressen la constant d'acidesa, K_a , amb unitats, s'ha de penalitzar 0,1 punts.

Càlcul de la dilució:

$100 \times 10^{-3} \text{ L NaOH diluïda} \times (0,100 \text{ mols NaOH} / 1 \text{ L NaOH diluïda}) \times$
 $\times (1 \text{ L NaOH inicial} / 0,400 \text{ mol NaOH}) = 0,025 \text{ L NaOH inicial} = 25 \text{ mL NaOH}$

Ens cal agafar 25 mL de la solució 0,400 M

[0,2 punts]

- És correcte si el càlcul el fan amb la fórmula: $c_i V_i = c_f V_f$
 $2,000 V_i = (0,400) (250) \Rightarrow V_i = 50 \text{ mL}$
- És correcte si calculen que cal diluir 4 vegades ($0,4000 / 0,100 = 4$), i calculen el volum com: $100/4 = 25 \text{ mL}$

Procediment (i material):

[0,3 material + 0,3 procediment]

Col·loquem en un **vas de precipitats** una mica de solució de NaOH 0,400 M. Agafem un volum de 25 mL amb una **pipeta de 25 mL** (amb l'ajut d'una pera) i el transvasem a un **matràs aforat de 100 mL**. Hi afegim aigua destil·lada i ho anem agitant per homogeneïtzar bé la solució. Finalment enrasem la solució a 100 mL (marca del matràs). Tapem el matràs amb el tap i ho agitem.

Indicador àcid-base:

[0,2 punts]

Estem valorant un àcid feble (ibuprofèn) amb una base forta. En el punt d'equivalència tot l'àcid haurà reaccionat i tindrem la base conjugada de l'ibuprofèn i aigua.
Per tant el pH de la solució serà bàsic (pH > 7,0).

⇒ Haurem d'emprar un indicador que viri a la zona bàsica de pH.

⇒ **El vermell de metil vira a la zona àcida (4,2 – 6,2): no es pot utilitzar**

- Si no raonen la puntuació és 0 punts sobre 0,2 punts.

EXÀMEN DE LA UNITAT DIDÀCTICA (amb les respostes)

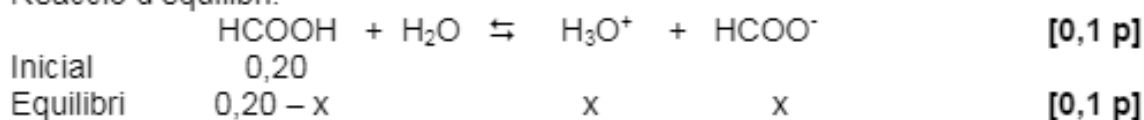
1) Es prepara una solució aquosa d'àcid fòrmic HCOOH, barrejant 4,60g d'aquest àcid amb aigua en un vas de precipitats. Després, la solució és transvasa quantitativament a un matràs aforat de 500mL i s'enrasa amb aigua. Es mesura experimentalment el pH de la solució a 25°C i s'obté un valor de 2,22.

- Quina és la constant d'acidesa de l'àcid fòrmic a 25°C? **[1 punt]**
- Quina hauria de ser la concentració d'una solució d'àcid clorhídric perquè tingués el mateix pH de la solució d'àcid fòrmic anterior? **[1,5 punts]**

DADES: Massa molecular relativa de l'àcid fòrmic = 46,0

- a) Massa d'àcid fòrmic = 4,60 g Volum de solució = 500 mL = 0,500 L
C (inicial, àcid fòrmic) = (4,60 g / 0,5 L) · (1 mol / 46 g) = 0,20 M **[0,1 p]**

Reacció d'equilibri:



$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-2,22} = x = 6,026 \cdot 10^{-3} \text{ M} \quad \mathbf{[0,1 p]}$$

Per l'estequiometria de la reacció: $x = [\text{HCOO}^-] = 6,026 \cdot 10^{-3} \text{ M}$

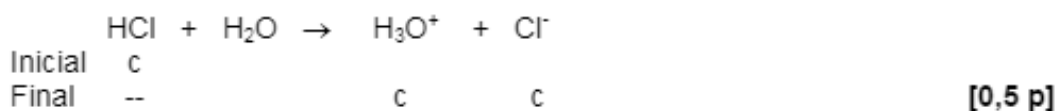
$$[\text{HCOOH}] = 0,20 - x = 0,20 - 6,026 \cdot 10^{-3} = 0,1940 \text{ M} \quad \mathbf{[0,1 p]}$$

$$K_a = ([\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{HCOO}^-]) / [\text{HCOOH}] \quad \mathbf{[0,2 p]}$$

$$K_a = (6,026 \cdot 10^{-3})^2 / (0,1940)$$

$$K_a = 1,87 \cdot 10^{-4} \quad \mathbf{[0,3 p]}$$

- b) L'àcid clorhídric és un àcid fort, i per tant, la seva reacció amb aigua està totalment desplaçada cap a la dreta (formació d'ions oxoni):



Si volem tenir el mateix pH que la solució anterior d'àcid fòrmic, la concentració d'ions oxoni ha de ser: $\text{pH} = 2,22 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2,22} = 6,026 \cdot 10^{-3} \text{ M}$

Per aconseguir aquesta concentració d'ions oxoni, la concentració inicial d'una solució de HCl ha de ser la mateixa.

$$\text{Concentració de HCl } c = 6,026 \cdot 10^{-3} \text{ M} \quad \mathbf{[0,5 p]}$$

- Formulació incorrecte de l'àcid clorhídric: **-0.5 p**

2) Calcula el pH de la dissolució obtinguda en mesclar en un recipient 250 cm³ d'una dissolució de NaOH 0,5 M amb 300 cm³ d'una dissolució d'àcid nítric 0,4 M. [2,5 punts]

Calculem els mols d'hidròxid de sodi i àcid nítric inicials:

$$0,25 \text{ dm}^3 \cdot \frac{0,5 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ dm}^3} = 0,125 \text{ mol NaOH}$$

$$0,3 \text{ dm}^3 \cdot \frac{0,4 \text{ mol HNO}_3}{1 \text{ dm}^3} = 0,12 \text{ mol HNO}_3$$

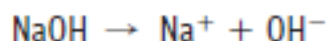
Escrivim la reacció de neutralització:



mols inicials	0,12	0,125	—	—
mols finals	—	0,005	0,12	0,12

El nitrat de sodi és una sal neutra, ja que prové d'un àcid fort i una base forta.

L'hidròxid de sodi és una base forta i es dissocia totalment:



mols inicials	0,005	—	—
mols finals	—	0,005	0,005

Calculem la concentració d'ions hidròxid considerant volums additius:

$$[\text{OH}^-] = \frac{0,005 \text{ mol}}{(0,25 + 0,3) \text{ dm}^3} = 9,1 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

Finalment:

$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-] = -\log 9,1 \cdot 10^{-3} = 2,04$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH} = 11,96$$

3) Calcula el pH de la dissolució resultant de mesclar 50 mL d'una dissolució d'HCl 0,2 M amb 50 mL de NH₃ 0,2 M. [2,5 punts]

DADES: $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$

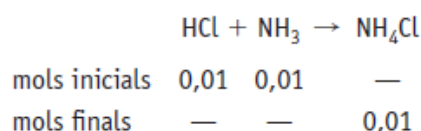
50 mL HCl 0,2 M amb 50 mL NH₃ 0,2 M.

Calculem els mols que tenim de HCl i NH₃:

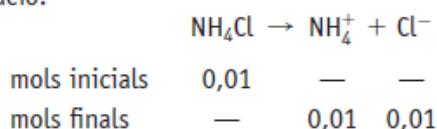
$$0,05 \text{ dm}^3 \cdot \frac{0,2 \text{ mol HCl}}{1 \text{ dm}^3} = 0,01 \text{ mol HCl}$$

$$0,05 \text{ dm}^3 \cdot \frac{0,2 \text{ mol NH}_3}{1 \text{ dm}^3} = 0,01 \text{ mol NH}_3$$

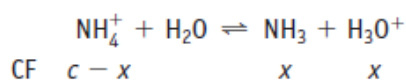
Escrivim la reacció de neutralització que es produeix:



Estudiem la naturalesa de la sal resultant de la reacció de neutralització:



L'ió clorur és la base conjugada d'un àcid fort (HCl) i gairebé no reacciona. Però l'ió amoni és l'àcid conjugat d'una base feble i reacciona segons l'equilibri següent:



Calculem la concentració de l'ió amoni en la solució resultant:

$$[\text{NH}_4^+] = \frac{0,01 \text{ mol}}{(0,05 + 0,05) \text{ dm}^3} = 0,1 \text{ M}$$

Com que l'enunciat ens dona K_b de l'amoniac, hem de calcular K_a de l'ió amoni:

$$K_a \cdot K_b = 10^{-14}$$

$$K_a = \frac{10^{-14}}{K_b} = \frac{10^{-14}}{1,8 \cdot 10^{-5}} = 5,56 \cdot 10^{-10}$$

Escrivim l'expressió de la constant d'acidesa:

$$K_a = \frac{[\text{NH}_3][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{NH}_4^+]} = \frac{x^2}{0,1 - x} = 5,56 \cdot 10^{-10}$$

$$x^2 + 5,56 \cdot 10^{-10} x - 5,56 \cdot 10^{-11} = 0$$

$$x = 7,46 \cdot 10^{-6}$$

Finalment, podem calcular el pH:

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = -\log 7,46 \cdot 10^{-6} = 5,13$$

4) L'acidesa del vinagre prové del contingut que té en àcid etanoic, habitualment anomenat àcid acètic, la concentració del qual es pot determinar mitjançant una valoració amb hidròxid de sodi.

- a) Escriviu l'equació de la reacció de valoració. Calculeu la concentració d'àcid acètic en el vinagre, expressada en $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$, tenint en compte que en la valoració de 10,00 mL d'un vinagre comercial calen 22,50 mL d'una solució d'hidròxid de sodi 0,4120M per arribar al punt d'equivalència. [1,5 punts]
- b) Expliqueu el procediment experimental que seguiríeu al laboratori per a dur a terme aquesta valoració, i indiqueu el material i els reactius que utilitzaríeu. [1 punts]

Formulació: àcid etanoic (àcid acètic): CH_3COOH [-0,5 p si no formulen bé]

Hidròxid de sodi: NaOH [-0,5 p si no formulen bé]

Reacció de valoració:



També es pot posar: $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CH}_3\text{COONa}$

o també: $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CH}_3\text{COO}^-$

A partir de la reacció igualada (estequiometria 1 a 1):

$$\text{NaOH} \quad V = 22,50 \text{ mL} = 0,02250 \text{ L}$$

$$(0,02250 \text{ L}) \times (0,4120 \text{ mol} / \text{L}) = 0,00927 \text{ mol NaOH} \quad [0,2 \text{ p}]$$

mol de NaOH gastats = mol inicials CH_3COOH

$$\Rightarrow 0,00927 \text{ mol } \text{CH}_3\text{COOH} \quad [0,2 \text{ p}]$$

$$\text{Vinagre} \quad 10 \text{ mL} = 0,010 \text{ L}$$

$$\text{Concentració de } \text{CH}_3\text{COOH} = (0,00927 \text{ mol}) / (0,010 \text{ L})$$

$$\text{Concentració de } \text{CH}_3\text{COOH} = 0,927 \text{ mols} \cdot \text{L}^{-1} \quad [0,3 \text{ p}]$$

Material i reactius per a dur a terme la valoració.

[0,5 p]

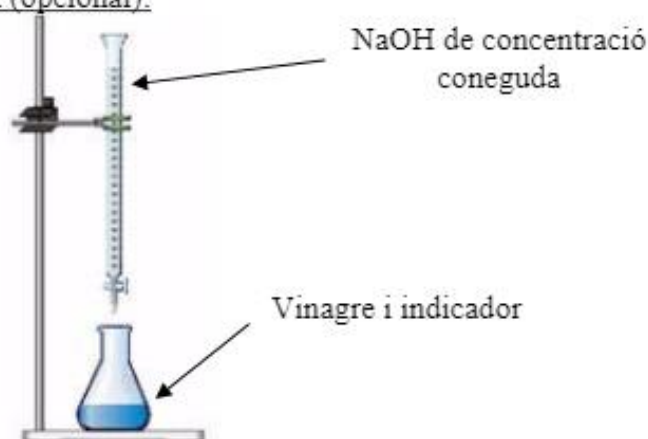
- ✓ Bureta (de 25 mL ó 50 mL), amb un peu i pinça per subjectar-la.
- ✓ Pipeta amb pera d'aspiració (pipeta de 10 mL).
- ✓ Erlenmeyer.
- ✓ Solució aquosa d'hidròxid de sodi, de concentració coneguda (0,4120 M).
- ✓ Indicador àcid-base que viri a la zona de pH bàsic (fenolftaleïna, per exemple)
- ✓ Vinagre (mostra a valorar)

Procediment per a dur a terme la valoració.

[0,5 p]

- ✓ S'omple la bureta amb la solució aquosa de NaOH, evitant que es formin bombolles d'aire dins de la bureta, i s'enrasa el volum de NaOH de la bureta (a zero o a un altre volum).
- ✓ Amb la pipeta aforada (i la pera) agafem 10 mL de vinagre i els transvasem a l'erlenmeyer. Es pot afegir una mica d'aigua destil·lada per rentar les parets de l'erlenmeyer.
- ✓ Afegim 2-3 gotes de l'indicador àcid-base a l'erlenmeyer.
- ✓ Obrim la clau de la bureta i anem afegint NaOH, tot agitant contínuament l'erlenmeyer, fins observar un canvi de color de la solució (per exemple d'incolòr a rosat, si emprem fenolftaleïna).
- ✓ Tanquem la clau de la bureta i anotem el volum consumit de NaOH.

Dibuix (opcional):



Pregunta EXTRA: Aquesta pregunta sumarà 1 punt extra a la nota de l'examen si es contesta tota correctament.

5) El nitrit de sodi (NaNO_2) i el benzoat de sodi ($\text{C}_6\text{H}_5\text{COONa}$) són dues sals que s'utilitzen com a conservants en la indústria alimentària.

- Escriuiu les reaccions que es produeixen quan es dissol nitrit de sodi en aigua. Justifiqueu a partir del model de Bronsted i Lowry, si la solució serà àcida, neutra o bàsica. **[0,5 punts]**
- Si es compara el pH de dues solucions aquoses l'una de nitrit de sodi i l'altra de benzoat de sodi, de la mateixa concentració molar i a la mateixa temperatura quin tindrà el pH més alt? Expliqueu raonadament la resposta. **[0,5 punts]**

DADES: Constant d'acidesa (K_a) del HNO_2 a $25^\circ\text{C} = 7,2 \cdot 10^{-4}$
Constant d'acidesa (K_a) del $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ a $25^\circ\text{C} = 6,3 \cdot 10^{-5}$
Constant de ionització de l'aigua (K_w) a $25^\circ\text{C} = 1,0 \cdot 10^{-14}$

a) Reaccions del nitrit de sodi en aigua:

Dissociació de la sal: $\text{NaNO}_2 \rightarrow \text{Na}^+ + \text{NO}_2^-$ **[0,1 p]**

Reacció del nitrit (base): $\text{NO}_2^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HNO}_2 + \text{OH}^-$ **[0,2 p]**

Una solució aquosa de nitrit de sodi serà bàsica **[0,1 p]**

Raonament:

Quan el nitrit de sodi es dissocia dona un catió, Na^+ , que no actua ni d'àcid ni de base en aigua i un anió, nitrit (NO_2^-), que actua de base en aigua, generant ions hidroxil (OH^-), per tant la solució serà bàsica **[0,6 p]**