

EXERCICIS PAU D'ÀCID-BASE

Pregunta 1.

Hi ha una gran varietat de productes comercials per a netejar i desinfectar les instal·lacions de munyir bestiar. Fins i tot es pot utilitzar, amb aquesta finalitat, una solució aquosa d'hidròxid de sodi preparada amb la dissolució de 28,8 g d'aquest hidròxid en aigua destil·lada, fins a obtenir 10 L de solució.

a) Calculeu el pH d'aquesta solució de neteja d'hidròxid de sodi, a 25 °C.

[1 punt]

b) Es valora la solució de neteja d'hidròxid de sodi amb una solució aquosa de HCl, utilitzant un sensor de pH. Escriviu la reacció de valoració, feu un dibuix aproximat de la corba de valoració i indiqueu on es troba el punt d'equivalència. Justifiqueu quin és el pH en aquest punt d'equivalència.

[1 punt]

DADES: Masses atòmiques relatives: Na = 23,0; O = 16,0; H = 1,0.
Constant d'ionització de l'aigua (K_w) a 25 °C = $1,0 \times 10^{-14}$.

Solució 1.

a) **Formulació: NaOH**

[– 0,5 p si no formulen bé]

NaOH Massa molecular = 40,0 g / mol

Concentració inicial de NaOH = C_b

$$C_b = [28,8 \text{ g NaOH} \times (1 \text{ mol NaOH} / 40,0 \text{ g NaOH})] / (10 \text{ L})$$

Concentració inicial de NaOH = 0,072 M

[0,2 p]

Reacció amb aigua: $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$

L'hidròxid de sodi és una base forta i, per tant, la seva reacció en aigua està totalment desplaçada cap a la dreta. La concentració d'ió hidròxid serà igual a la concentració inicial de NaOH.

$$[\text{OH}^-] = C_b = 0,072 \text{ M}$$

[0,3 p]

b) Reacció de valoració: $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

[0,2 p]

ó també és correcte: $\text{OH}^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{O}$

Dibuix, aproximat, de la corba de valoració:

[0,3 p]

Indicar el punt d'equivalència en el dibuix:

[0,2 p]

Procediment 1

$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-] \Rightarrow \text{pOH} = -\log 0,072 \Rightarrow \text{pOH} = 1,14 \quad [0,2 \text{ p}]$$

$$\text{pH} + \text{pOH} = 14 \Rightarrow \text{pH} = 14 - \text{pOH} \Rightarrow \text{pH} = 14 - 1,14$$

$$\text{pH} = 12,86 \quad [0,3 \text{ p}]$$

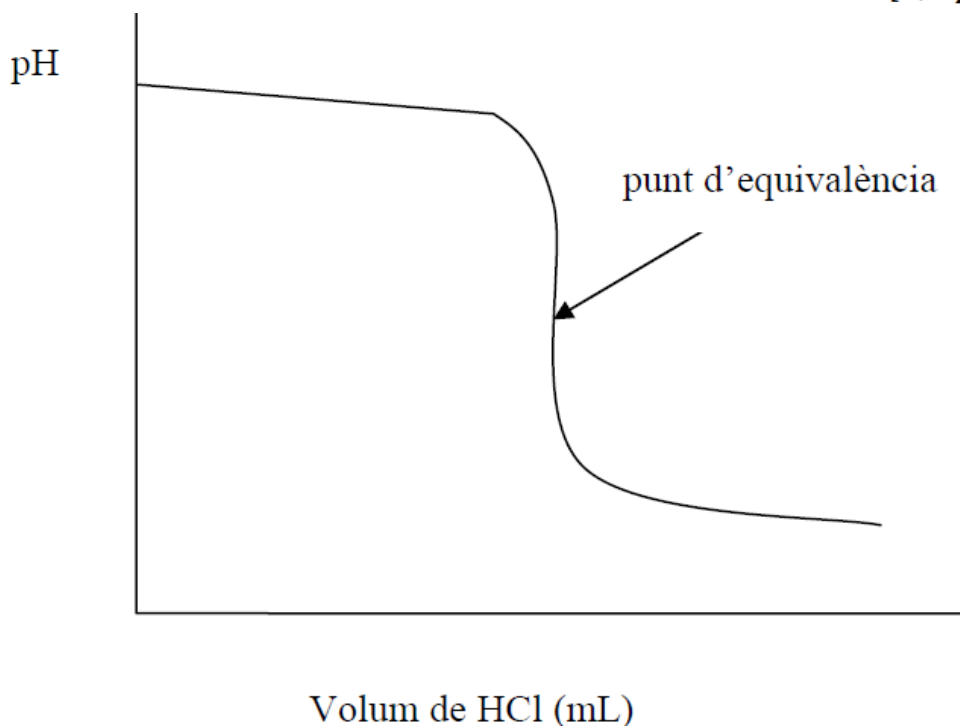
Procediment 2

$$[\text{H}^+] = K_w / [\text{OH}^-] \Rightarrow [\text{H}^+] = 1,00 \cdot 10^{-14} / 0,072 \Rightarrow [\text{H}^+] = 1,39 \cdot 10^{-13} \text{ M} \quad [0,2 \text{ p}]$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+] \Rightarrow \text{pH} = -\log 1,39 \cdot 10^{-13}$$

$$\text{pH} = 12,86 \quad [0,3 \text{ p}]$$

El pH en el punt d'equivalència, a 25 °C, serà 7,0 (solució neutra) ja que en aquest punt els reactius han reaccionat totalment i els productes que es formen són aigua i clorur de sodi; aquest compost és una sal neutra ja que els seus ions no reaccionen amb aigua. [0,3 p]



Pregunta 2.

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 mol 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 0,4120 M per a arribar al punt final.

[1 punt]

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.

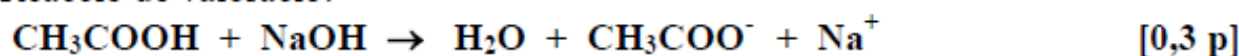
[1 punt]

Solució 2.

a) 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):

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

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

mol de NaOH gastats = mol inicials CH_3COOH

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

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

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

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

b) **Material i reactius** per a dur a terme la valoració.

[0,5 p]

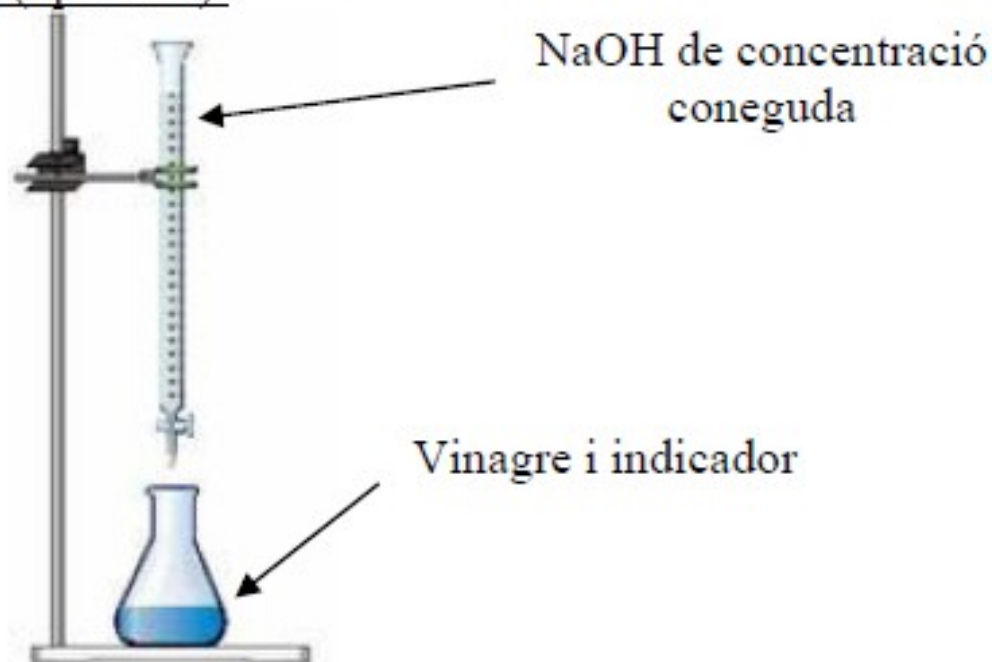
- ✓ Bureta (de 25 mL ó 50 mL), amb un peu i pinça per subjectar-la.
- ✓ Pipeta amb pera d'aspiració (pipeta de 10 mL).
- ✓ Erlenmeyer.
- ✓ Solució aquosa d'hidròxid de sodi, de concentració coneguda (0,4120 M).
- ✓ Indicador àcid-base que viri a la zona de pH bàsic (fenolftaleïna, per exemple)
- ✓ Vinagre (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'incolore a rosat, si emprem fenolftaleïna).
- ✓ Tanquem la clau de la bureta i anotem el volum consumit de NaOH.

Dibuix (opcional):



Pregunta 3.

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

a) Quina és la constant d'acidesa de l'àcid fòrmic a 25 °C?

[1 punt]

b) Quina hauria de ser la concentració d'una solució d'àcid clorhídric perquè tingués el mateix pH que la solució d'àcid fòrmic anterior?

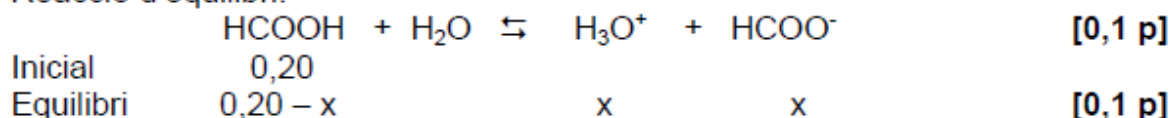
[1 punt]

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

Solució 3.

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:



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

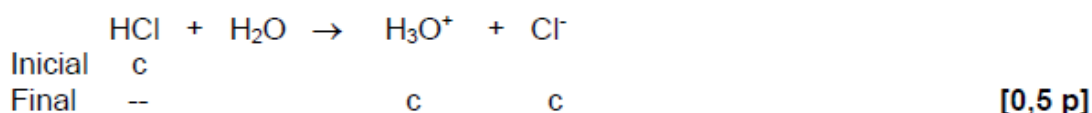
Per l'estequiometria de la reacció: $x = [\text{HCOO}^-] = 6,026 \cdot 10^{-3} \text{ M}$

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

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

$$K_a = (6,026 \cdot 10^{-3})^2 / (0,1940) \\ K_a = 1,87 \cdot 10^{-4} \quad [0,3 \text{ p}]$$

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.

Concentració de HCl c = 6,026 · 10⁻³ M [0,5 p]

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

Pregunta 4.

El gas amoníac, NH_3 , és un dels compostos més fabricats del món. La gran importància que té es deu a la facilitat amb què es pot convertir en altres productes que contenen nitrogen. En l'àmbit domèstic, trobem solucions d'amoníac en una àmplia varietat de productes de neteja. Suposeu que preparem al laboratori una solució aquosa d'amoníac de concentració inicial 0,030 M:

a) Calculeu el pH d'aquesta solució a 25 °C.

[1 punt]

b) Raoneu si una solució aquosa de NH_4Cl 0,030 M serà àcida, neutra o bàsica.

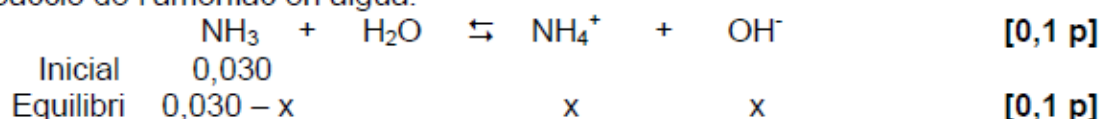
[1 punt]

DADES: Constant de basicitat (K_b) de l'amoníac a 25 °C = $1,8 \cdot 10^{-5}$.

Constant d'ionització de l'aigua (K_w) a 25 °C = $1,0 \cdot 10^{-14}$.

Solució 4.

a) Reacció de l'amoníac en aigua:



$$K_b = [\text{NH}_4^+] \cdot [\text{OH}^-] / [\text{NH}_3] \quad [0,1 \text{ p}]$$

$$1,8 \cdot 10^{-5} = [(x) \cdot (x)] / (0,030 - x) \quad \text{(equació 1)}$$

$$\text{Suposant que } 0,030 - x \approx 0,030 \Rightarrow 1,8 \cdot 10^{-5} = [(x) \cdot (x)] / (0,030) = x^2 / 0,030$$

$$x = (1,8 \cdot 10^{-5} \times 0,030)^{1/2} = 7,35 \cdot 10^{-4}$$
$$[\text{OH}^-] = 7,35 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \quad [0,3 \text{ p}]$$

Reacció de l'autoionització de l'aigua: $\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^-$ K_w

$$K_w = [\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{OH}^-] = 1,0 \cdot 10^{-14} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 1,0 \cdot 10^{-14} / 7,35 \cdot 10^{-4}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 1,36 \cdot 10^{-11} \text{ mols} \cdot \text{L}^{-1} \quad [0,2 \text{ p}]$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = -\log (1,36 \cdot 10^{-11})$$

$$\text{pH} = 10,9 \quad [0,2 \text{ p}]$$

- Si l'equació 1 es resol sense cap aproximació s'arriba a una equació de segon grau. La solució és: $x = [\text{OH}^-] = 7,26 \cdot 10^{-4} \text{ mols} \cdot \text{L}^{-1}$
 $\Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 1,38 \cdot 10^{-11} \text{ mols} \cdot \text{L}^{-1} \Rightarrow \text{pH} = 10,9$
- El procediment és correcte si després de calcular la concentració d'ions hidròxid, calculen el pOH: $\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-] = 3,1$, i seguidament calculen el pH: $\text{pH} = 14 - \text{pOH} = 10,9$
- No penalitzar si quan calculen les concentracions d'ions hidroni i ions hidròxid no expressen les unitats.

b) Una solució aquosa de clorur d'amoni serà àcida

[0,2 p]

- Si responen que la solució és àcida, sense cap raonament o amb un raonament totalment absurd: [0 p]

Raonament 1:

quan el clorur d'amoni es dissocia dona un **catió (amoni, NH_4^+)** que actua d'àcid en aigua (donant ions hidroni) i un anió (clorur, Cl^-) que no actua ni d'àcid ni de base en aigua. [0,8 p]

Dissociació de la sal: $\text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{Cl}^-$

Reacció com a àcid del catió amoni: $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+$

Raonament 2:

El clorur d'amoni és una sal que prové d'una base feble (amoníac, NH_3) i un àcid fort (àcid clorhídric, HCl). Aquestes sals donen un pH àcid.

[0,8 p]

Pregunta 5.

Volem obtenir la corba de valoració de 25 mL d'una solució aquosa d'àcid clorhídric 0,500 M amb una solució aquosa d'hidròxid de sodi 0,500 M.

- a) Expliqueu el procediment experimental que seguiríeu al laboratori i indiqueu el material que faríeu servir per a obtenir la corba de valoració.

[1 punt]

- b) Escriviu la reacció de valoració, feu un dibuix aproximat de la corba de valoració i assenyaleu-hi el punt d'equivalència. Raoneu quin pH tindrà la valoració en aquest punt a 25 °C.

[1 punt]

Solució 5.

a) El procediment experimental a realitzar:

- En un **vas de precipitat** hi transvasariem quantitativament 25 mL de **solució de HCl 0,500 M** amb l'ajut d'una pipeta i una pera.
- A una bureta hi col·locariem la solució de **NaOH 0,500 M i enrasariem** a un determinat volum (per exemple zero), procurant que la bureta no hi queda cap bombolla d'aire.
- En el vas on hi ha el HCl hi col·locariem un **elèctrode de vidre connectat a un pHmetre (o un sensor que permeti fer una mesura proporcional al pH)**. Mesurem el pH inicial (a volum NaOH igual a 0 mL)
- **Afegirem un determinat volum de NaOH (cal mesurar-lo) i anotarem el pH de solució**. Això ho repetirem per tenir els pHs a diferents volums de NaOH.
- Es **representen els valors experimentals "pH" vs "Volum NaOH"** i s'obté la corba de valoració.

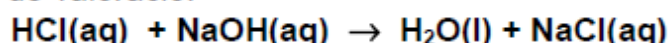
[0,5 p]

Material:

- Vas de precipitats
- Pipeta i pera
- Bureta
- Elèctrode de vidre i pHmetre o sensor per mesurar pH
- Solucions de HCl i NaOH 0,500 M

[0,5 p]

b) Reacció de valoració:



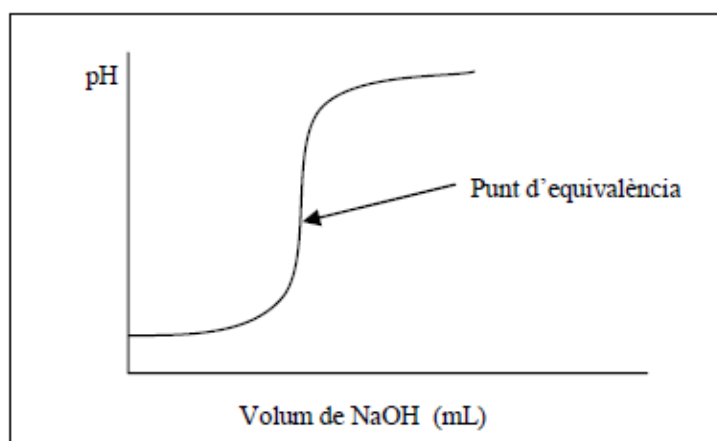
[0,2 p]

També seria correcte : $\text{H}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{H}_2\text{O(l)}$

(no és necessari que posin l'estat físic dels compostos)

Dibuix aproximat de la corba de valoració:

[0,5 p]



Si no indiquen (en el dibuix) que el punt d'equivalència està a la meitat de la pujada brusca de pH es puntuarà només **[0,3 p]**

El pH del punt d'equivalència de la valoració és 7,0; en aquest punt tenim aigua i NaCl (aquesta sal és neutre, ja que els ions sodi i clorur no actuen ni d'àcid ni de base). **[0.3 p]**

També poden raonar que el pH és 7,0 ja que la sal que es forma (NaCl) prové d'un àcid fort (HCl) i una base forta (NaOH): **[0,3 p]**

Pregunta 6.

El sulfamat que es ven al comerç és una solució concentrada d'àcid clorhídric.

- 2.1. Per tal de conèixer el contingut en àcid clorhídric d'un sulfamat, es prenen 25,0 mL d'aquest sulfamat i es dilueixen amb aigua fins a assolir un volum final de 250 mL. Expliqueu com preparàreu aquesta solució diluïda de sulfamat al laboratori (indiqueu també les mesures de seguretat personal que adoptàreu).

[0,8 punts]

- 2.2. Es valoren 25,0 mL de la solució diluïda de sulfamat amb una solució d'hidròxid de sodi 1 M, i es necessiten 17,5 mL per a arribar al punt d'equivalència.

- a)* Calculeu la molaritat i el pH de la solució diluïda de sulfamat.
b) Calculeu la molaritat i el percentatge en massa del HCl en el sulfamat comercial.

[1,2 punts]

DADES: Densitat del sulfamat comercial = $1,12 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$.

Masses atòmiques relatives: $\text{H} = 1,0$; $\text{Cl} = 35,5$.



Xi
irritant

Quan es destapa un flascó de sulfamat, s'escapen vapors irritants i corrosius de clorur d'hidrogen. Per aquesta raó, les ampolles de sulfamat mostren el pictograma que es veu en la figura de dalt.

Solució 6.

2.1 Preparació de la solució diluïda:

Pipetejar 25,0 mL del sulfamat comercial (pipeta aforada o graduada de 25 mL) emprant una pera de goma o un altre estri per a l'aspiració. Si no es vol no contaminar la solució a pipetejar, es pot diposar una petita quantitat de la mateixa (uns 30 mL) en un vas de precipitats i, d'aquest, pipetejar els 25 mL de producte. Atès que el sulfamat deixa escapar uns vapors corrosius de HCl, el pipetejat de la solució cal fer-lo en la vitrina de gasos (o bé indicar que cal evitar el contacte del producte amb la pell i les mucoses).

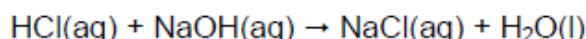
Disposar el volum pipetejat en un matràs aforat de 250 mL i addicionar aigua fins la marca de l'enràs. Tapar el matràs i agitar el contingut per tal d'homogeneïtzar la solució.

Etiquetar la solució o retolar el matràs.

Puntuació: - per obtenir la puntuació màxima, cal citar els 4 particulars subratllats:

[0,8 punt]

2.2 Càlcul de la molaritat i el pH de la solució diluïda de sulfamat:



$$17,5 \text{ mL só. NaOH} \cdot \frac{1 \text{ L só. NaOH}}{1000 \text{ mL só. NaOH}} \cdot \frac{1,00 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ L só. NaOH}} \cdot \frac{1 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol NaOH}} \cdot \frac{1}{0,025 \text{ L só HCl}} = 0,70 \text{ M}$$

[0,3 punt]

Càlcul del pH de la solució diluïda:

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+] = -\log 0,70 = 0,15$$

[0,3 punt]

Molaritat de la solució de sulfamat:

Atès que el factor de dilució aplicat és 10 (25 mL a 250 mL), la molaritat del sulfamat comercial serà 7,0 M.

[0,3 punt]

Percentatge en massa de HCl en el sulfamat comercial:

$$\frac{7,0 \text{ mol HCl}}{1 \text{ L só.}} \cdot \frac{36,5 \text{ g HCl}}{1 \text{ mol HCl}} \cdot \frac{1 \text{ L só.}}{1000 \text{ mL só.}} \cdot \frac{1 \text{ mL só.}}{1,12 \text{ g só.}} \cdot 100 \text{ g só.} = 22,8 \%$$

[0,3 punt]

Pregunta 7.

Des d'un punt de vista químic, el vinagre de vi és una solució diluïda d'àcid acètic.

4.1. Un vinagre de 6° d'acidesa (6,00 g d'àcid acètic en 100 g de vinagre) té una densitat d'1,05 g · mL⁻¹. Calculeu el pH que previsiblement tindrà aquest vinagre.

[1 punt]

4.2. L'hidrogencarbonat de sodi és un agent antiàcid.

a) Escriviu la reacció que es produeix entre l'hidrogencarbonat de sodi i l'àcid acètic.

b) Calculeu la massa d'hidrogencarbonat de sodi que reaccionarà de manera estequiomètrica amb 50 mL del vinagre de l'enunciat.

[1 punt]

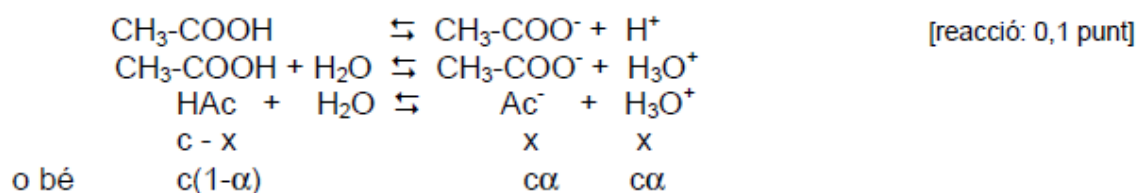
DADES: K_a (àcid acètic, 25 °C) = $1,75 \cdot 10^{-5}$.

Masses atòmiques relatives: H = 1,0; C = 12,0; O = 16,0; Na = 23,0.

Solució .7

4.1 Càlcul del pH del vinagre

Per calcular el pH, cal conèixer la $[H^+]$, la qual es podrà calcular a través de l'expressió de la constant d'acidesa:



$$K_a = \frac{[Ac^-] \cdot [H^+]}{[HAc]} = \frac{x \cdot x}{c - x} = 1,75 \cdot 10^{-5}$$

[expressió: 0,2 punt]

Càlcul de c:

$$\frac{6,00 \text{ g àcid acètic}}{100 \text{ g vinagre}} \cdot \frac{1,05 \text{ g vinagre}}{1 \text{ mL vinagre}} \cdot \frac{1000 \text{ mL vinagre}}{1 \text{ L vinagre}} \cdot \frac{1 \text{ mol àcid acètic}}{60 \text{ g àcid acètic}} = 1,05 \text{ M}$$

[0,3 punt]

d'on: $x^2 + 1,75 \cdot 10^{-5} x - 1,8375 \cdot 10^{-5} = 0$

$$x = [H_3O^+] = 0,0043 \text{ M}$$

[0,2 punt]

i $\text{pH} = -\log [H_3O^+] = -\log 0,0043 = 2,37$

[expressió 0,1 punt: resultat 0,1 punt]

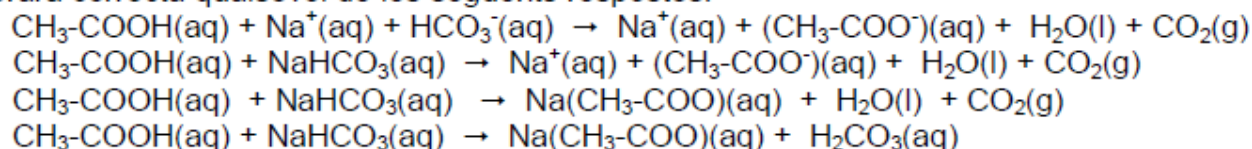
Es pot acceptar la simplificació $c - x \approx c$ sempre que es raoni de manera correcta que, en les condicions del problema, es compleix que $c \gg x$.

Si es fa el càlcul a partir de α , l'equació de segon grau que s'obté és:

$$1,05 \alpha^2 + 1,75 \cdot 10^{-5} \alpha - 1,75 \cdot 10^{-5} = 0 \quad \text{i} \quad \alpha = 0,0041$$

4.2 Reacció de neutralització amb l'hidrogencarbonat:

Es considerarà correcta qualsevol de les següents respostes:



[0,5 punt]

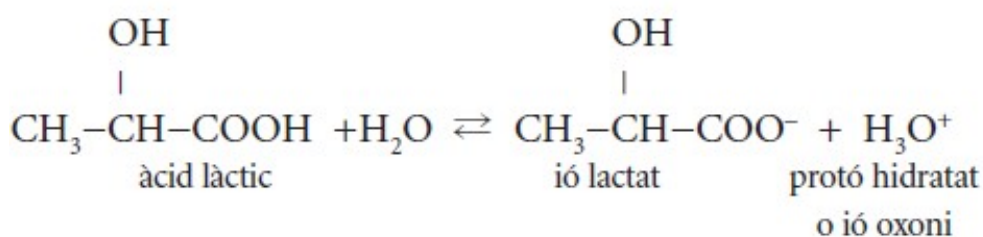
Càlcul de la massa d'hidrogencarbonat de sodi:

$$0,050 \text{ L vinagre} \cdot \frac{1,05 \text{ mol àcid acètic}}{1 \text{ L vinagre}} \cdot \frac{1 \text{ mol NaHCO}_3}{1 \text{ mol àcid acètic}} \cdot \frac{84 \text{ g NaHCO}_3}{1 \text{ mol NaHCO}_3} = 4,41 \text{ g NaHCO}_3$$

[0,5 punt]

Pregunta 8.

L'àcid làctic és un àcid monopròtic feble que es troba a la llet i als productes lactis. En solució aquosa, la ionització d'aquest àcid es pot representar mitjançant la reacció següent:



Paper indicador universal de pH. En funció del color que pren el paper indicador un cop mullat amb una solució, en podem saber el pH aproximatiu: vermell o taronja (solució àcida), groc o verd clar (solució neutra) o verd fosc o blau (solució bàsica).

- 1.1. Una solució aquosa 0,100 M d'àcid làctic té un pH = 2,44. Calculeu el valor de la constant d'acidesa (K_a).

[1 punt]

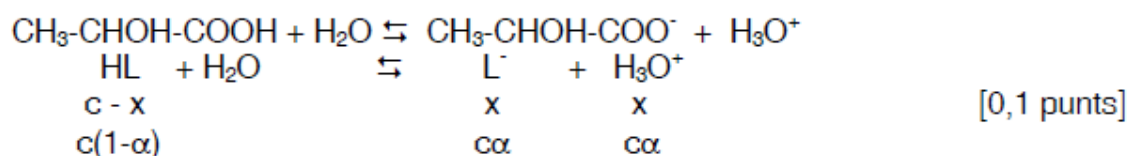
- 1.2. Tres vasos de precipitats sense etiquetar contenen, respectivament, una solució aquosa de clorur de sodi, una solució aquosa de clorur d'amoni i una solució aquosa de lactat de sodi. Raoneu, escrivint les reaccions que s'escaiguin, com identificaríeu, amb l'ajut del paper indicador universal de pH, el contingut de cada vas de precipitats.

[1 punt]

Solució 8.

1.1 Càlcul de la constant d'acidesa:

Càlcul de concentració de H_3O^+ :



$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-2,44} = \text{x} = 3,63 \cdot 10^{-3} \text{ M} \quad [0,3 \text{ punts}]$$

Càlcul de la constant d'acidesa:

$$K_a = \frac{[\text{L}^-][\text{H}^+]}{[\text{HL}]} = \frac{\text{x} \cdot \text{x}}{\text{c} - \text{x}} \quad [0,2 \text{ punts}]$$

$$K_a = \frac{3,63 \cdot 10^{-3} \cdot 3,63 \cdot 10^{-3}}{0,100 - 3,63 \cdot 10^{-3}} = 1,37 \cdot 10^{-4} \quad [0,4 \text{ punts}]$$

1.2 Justificació del pH de les solucions salines:

Per identificar les solucions esmentades mullaríem amb unes gotes de cada solució sengles tiretes de paper indicador i observariem que en cada cas el paper mullat pren un color diferent.

Solució de NaCl:	sal d'àcid fort i base forta <u>color groc o verd clar</u>	<u>sense hidròlisi</u> solució neutra pH = 7	[0,2 punts]
------------------	---	---	-------------

Solució de NH_4Cl :	sal d'àcid fort i base feble o bé <u>color vermell o taronja</u>	<u>hidròlisi àcida</u> $\text{NH}_4^+ + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{OH} + \text{H}_3\text{O}^+$ $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{OH} + \text{H}^+$ solució àcida pH < 7	[0,2 punts] [0,2 punts]
-------------------------------------	--	---	----------------------------

Solució de $\text{Na}[\text{CH}_3\text{-CHOH-COO}]$:	sal d'àcid feble i base forta $\text{CH}_3\text{-CHOH-COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{-CHOH-COOH} + \text{OH}^-$ <u>color verd fosc o blau</u>	<u>hidròlisi bàsica</u> solució bàsica pH > 7	[0,2 punts] [0,2 punts]
---	--	--	----------------------------

Pregunta 9.

Es valoren 20 mL d'una solució 0,50 M d'àcid acètic (àcid feble) amb una solució 1,0 M d'hidròxid de potassi.

2.1. Calculeu el volum de la solució d'hidròxid de potassi que es necessitarà per a assolir el punt d'equivalència.

[0,5 punts]

2.2. Raoneu, escrivint la reacció corresponent, si el pH en el punt d'equivalència serà 7, més gran que 7 o més petit que 7.

[0,5 punts]

2.3. Expliqueu, indicant el material necessari i el procediment seguit, com prepararíeu al laboratori 50 ml d'una solució d'àcid acètic 0,25 M a partir de la solució 0,50 M de l'enunciat.

[1 punt]

Solució 9.

2.1 Valoració de la solució d'àcid acètic:

Càlcul del volum de la solució de KOH 1,0 M.

$$0,020 \text{ L solució acètic} \cdot \frac{0,50 \text{ mol acètic}}{1 \text{ L solució acètic}} \cdot \frac{1 \text{ mol KOH}}{1 \text{ mol acètic}} \cdot \frac{1 \text{ L solució KOH}}{1 \text{ mol KOH}} = 0,010 \text{ L KOH}$$

Volum de la solució de KOH 1,0 M = 10 mL

[0,5 punts]

2.2 Hidròlisi dels ions:

Reacció d'hidròlisi del l'anió acetat: $\text{CH}_3\text{-COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{-COOH} + \text{OH}^-$ [0,2 punts]

L'ió acetat manifestarà hidròlisi alcalina (anió corresponent a un àcid feble) i per aquesta raó el pH en el punt d'equivalència serà superior a 7.

[0,3 punts]

2.3 Preparació de 50 mL d'una solució d'àcid acètic 0,25 M a partir de la solució 0,50 M.

Càlcul del volum de solució 0,50 M necessari:

$$0,050 \text{ L solució diluïda} \cdot \frac{0,25 \text{ mol acètic}}{1 \text{ L solució diluïda}} \cdot \frac{1 \text{ L solució } 0,5 \text{ M}}{0,5 \text{ mol acètic}} = 0,025 \text{ L solució } 0,5 \text{ M}$$

[0,25 punts]

Obrir el flascó de la solució 0,5 M d'àcid acètic i pipetejar mitjançant una pipeta aforada (25 mL) (o graduada 25 mL), usant una pera de goma o un altre estri per a l'aspiració) els 25,0 mL de solució que es requereixen.

Per no contaminar el contingut del flascó de la solució, pot diposar-se una petita quantitat de la mateixa (uns 30 – 35 mL) en un vas de precipitats i, d'aquest, pipetejar els 25,0 mL de la solució. El sobrant de la solució, atès que té un grau d'acidesa semblant al vinagre, es pot llençar per la pica.

Disposar el volum pipetejat en un matràs aforat de 50 mL i addicionar aigua fins la marca de l'enràs. Tapar el matràs i agitar el contingut per tal d'homogeneïtzar la solució.

Etiquetar o retolar el matràs.

Puntuació: - si se citen amb sentit els 3 particulars subratllats:

[0,75 punts]