



PROCESOS SELECTIVOS CUERPO PROFESORES DE SECUNDARIA AÑO 2000
PROBLEMAS DE QUÍMICA (5 PUNTOS)

En un recipiente de 48,2 l a 80 °C de temperatura y 1 atm de presión, el amoniaco gaseoso reacciona parcialmente con el ácido clorhídrico, también en forma gaseosa.

Calcula:

- (0,75 puntos).- El valor de K_p y K_c a esa temperatura.
- (0,75 puntos).- Si partimos de 1 mol de cada uno de los reactivos ¿cuál será el grado de disociación? ¿Cómo se modifica éste si añadimos un gas inerte manteniendo el volumen constante?
- (1,5 puntos).- Si el precipitado obtenido en b) lo disolvemos en 100 ml de agua ¿cuál será el pH de la disolución obtenida?
- (2 puntos).- Si tuviera que determinar, en el laboratorio, el pH valorando la disolución anterior con NaOH, disponiendo del material necesario para una valoración electrolítica y experiencias de hidrólisis, pero no de indicadores A-B. ¿Cómo montaría la práctica y determinaría la concentración de ácido?

Referencias:

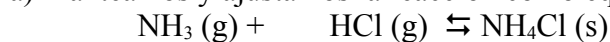
Comentado por opositora y Basilea en <http://docentesconeducacion.es/viewtopic.php?f=92&t=3533&p=18826#p18807>

Enunciado original no indica datos que hay que usar y que hay que asumir que se pretendía que se recordasen:

$R=0,082 \text{ mol}\cdot\text{L}/\text{K}\cdot\text{mol}$

$pK_b(\text{NH}_3)=4,75$ http://www.chembuddy.com/?left=BATE&right=dissociation_constants

a) Planteamos y ajustamos la reacción como equilibrio, usando moles



Inic n_0 n_0 0

Eq $n_0(1-\alpha)$ $n_0(1-\alpha)$ $n_0\alpha$

El número de moles totales gaseoso es $n_T=2n_0(1-\alpha)$

$$K_p = \frac{1}{P_{\text{NH}_3} \cdot P_{\text{HCl}}} = \frac{1}{P_T \chi_{\text{NH}_3} \cdot P_T \chi_{\text{HCl}}} = \frac{2^2 n_0^2 \alpha^2 (1-\alpha)^2}{P_T^2 n_0^2 (1-\alpha)^2} \Rightarrow K_p = 4$$

$$K_p = K_c (RT)^{\Delta n} \Rightarrow K_c = \frac{4}{(0,082 \cdot (273+80))^{-2}} = 3351$$

b) Utilizando la ecuación de los gases ideales y despreciando el volumen ocupado por el sólido,

$$\text{obtenemos } n = \frac{PV}{RT} = \frac{1 \cdot 48,2}{0,082 \cdot (273+80)} = 1,665 \text{ mol gas}$$

$$1,667 = 2 \cdot 1 \cdot (1-\alpha) \rightarrow \alpha = 0,1665 = 16,65\%$$

Al añadir un gas inerte a volumen constante no se altera el equilibrio, ya que las concentraciones se mantienen iguales y las presiones parciales también.

c) Al disolver el cloruro de amonio se disocia en sus iones y el ion amonio produce hidrólisis, que al ser el ácido conjugado de una base producirá pH ácido, $\text{Ph} < 7$

Planteamos la hidrólisis despreciando la hidrólisis del agua, $pK_h = pK_w - pK_a = 14 - 4,75 = 9,25$



Inic c_0 exc 0 0

Eq $c_0(1-\alpha)$ exc $c_0\alpha$ $c_0\alpha$



$$c_0 = 0,1665 / 0,1 = 1,665 \text{ M}$$

$$K_h = \frac{[NH_3][H_3O^+]}{[NH_4^+]} = \frac{c_0^2 \alpha^2}{c_0(1-\alpha)} \Rightarrow 10^{-9,25} = 1,665 \cdot \frac{\alpha^2}{(1-\alpha)}$$

Si asumimos $1 \gg \alpha$

$$\alpha = \sqrt{\frac{10^{-9,25}}{1,665}} = 1,84 \cdot 10^{-5} \quad \text{La aproximación es válida}$$

$$\text{pH} = -\log(1,665 \cdot 1,84 \cdot 10^{-5}) = 4,5$$

d) Si no se dispone de indicadores pero sí de “material necesario para una valoración electrolítica y experiencias de hidrólisis”, se puede plantear realizar medidas eléctricas, bien directamente de conductividad e interpretarlas o con un pH-metro.

Algunas referencias:

Prácticas de Química para Educación Secundaria

J.A. Garde Mateo; F.J. Uriz Baztán

Gobierno de Navarra. Departamento de Educación y Cultura

Depósito Legal: NA-1314-1997 I.S.B.N.: 84-235-1605-9

Capítulo 2. Medida del Ph

http://dpto.educacion.navarra.es/publicaciones/pdf/qui_dg.pdf

Universidad Pablo Olavide, Sevilla

Dpto. Sistemas Físicos. Químicos y Naturales – Área de Química Física

Práctica 3 DETERMINACIÓN DE LA CONSTANTE DE EQUILIBRIO DEL ÁCIDO ACÉTICO MEDIANTE MEDIDAS DE CONDUCTIVIDAD

https://www.upo.es/depa/webdex/quimfis/miembros/Web_Sofia/GRUPOS/P3.pdf