

Examen final laboratorio QUIMICA INORGÁNICA 2012-9-7

Resolución. Rúbrica

Mariano Montaña Armijos, Ph. D.

1. Un experimento consistió en lo siguiente: (A) Se preparó una solución mezclando 48 mL de agua con 2 mL de NH_4OH 8M; (B) A la solución anterior se añadió 1 g de NH_4Cl ; (C) A la solución anterior se añadió 5 ml de solución saturada de ZnCl_2 observándose que se forma un precipitado de $\text{Zn}(\text{OH})_2$.

Considere la siguiente información: (D) El experimento se realiza a 30°C de temperatura; (E) La constante de ionización del NH_4OH (buscar en internet); (F) La solubilidad del ZnCl_2 es (buscar en internet); (G) El $\text{Zn}(\text{OH})_2$ tiene K_{ps} = (buscar en internet)

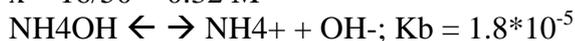
Calcule: (H) El pH de la solución A; (I) El pH de la solución B; (J) La cantidad de moles de Zn^{++} añadidos a la solución C; (K) La cantidad de moles de Zn^{++} precipitados en la solución C.

(H) Calcule El pH de la solución A

Concentración de la nueva solución de NH_4OH de 50 mL

$$(2 \text{ mL})(8\text{M}) = (50 \text{ mL})(x\text{M})$$

$$x = 16/50 = 0.32 \text{ M}$$



$$0.32 - y \qquad y \qquad y$$

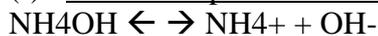
$$K_b = (y)(y)/[\text{NH}_4\text{OH}]$$

$$1.8 \cdot 10^{-5} = y^2/0.32$$

$$y = [\text{OH}^-] = 2.4 \cdot 10^{-3}$$

$$\text{pH} = 11.38$$

(I) Calcule El pH de la solución B



$$[\text{NH}_4\text{Cl}] = (1 \text{ g}/55 \text{ mL})(1 \text{ mol}/53.5 \text{ g})(1000 \text{ mL}/\text{L}) = 0.34$$

$$K_b = [\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]/[\text{NH}_4\text{OH}]$$

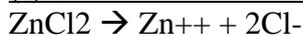
$$1.8 \cdot 10^{-5} = 0.34[\text{OH}^-]/0.32$$

$$[\text{OH}^-] = 1.69 \cdot 10^{-5}$$

$$\text{pOH} = 4.77$$

$$\text{pH} = 9.23$$

(J) Calcule La cantidad de moles de Zn^{++} añadidos a la solución C



$$S (\text{solubilidad}) = (432 \text{ g}/100 \text{ mL})(5 \text{ mL})(1 \text{ mol}/136 \text{ g}) = 0.16 \text{ mol}$$

(K) Calcule La cantidad de moles de Zn^{++} precipitados en la solución C



$$K_{ps} = 1.8 \cdot 10^{-14} = [\text{Zn}^{++}][\text{OH}^-]^2$$

$$[\text{Zn}^{++}] = 1.8 \cdot 10^{-14}/1.69 \cdot 10^{-5} = 1.07 \cdot 10^{-9}$$

$$\text{Zn}^{++}(\text{ac}) = (1.07 \cdot 10^{-9} \text{ mol}/\text{L})(0.055 \text{ mL}) = 5.9 \cdot 10^{-11} \text{ mol}$$

$$\text{Zn}(\text{s}) = 0.16 \text{ mol} - 5.9 \cdot 10^{-11} \text{ mol} \approx 0.16 \text{ mol}$$

Prácticamente todo el Zn se ha precipitado

2. Si tenemos agua oxigenada a 100 volúmenes y queremos rebajarla a 40 volúmenes ¿que cantidad de agua echaríamos para conseguirlo?



Tabla de resultados

A	H ₂ O ₂ (mol)	[H ₂ O ₂]	H ₂ O ₂ (vol)	H ₂ O (L)	½ O ₂ (L)	H ₂ O ₂ (g)	½ O ₂ (mol)
B	1			1	11.2	34	0.5
C	4.46	4.46	100	1	100	151.79	
D	4.46	1.79	40	2.5	40	151.79	

La fila A incluye las distintas categorías de trabajo. Por ejemplo [H₂O₂] representa la concentración molar del agua oxigenada.

La fila B contiene las cantidades estequiométricas que corresponden a la reacción y a las demás categorías de conocimiento.

La fila C presenta los valores correspondientes al agua oxigenada de 100 volúmenes. La [H₂O₂] en este caso es de 4.46. Esto quiere decir que en 1 L de agua o solución hay 4.46 moles de H₂O₂.

La fila D presenta los valores correspondientes al agua oxigenada de 40 volúmenes, considerando que esta solución contiene la misma cantidad de moles de H₂O₂ que la anterior. Como ahora el volumen del agua o solución calculado es de 2.5 L, eso quiere decir que se ha tenido que añadir 1.5 L de agua a 1 L de la solución anterior.

¿Que cantidad de agua echaríamos para conseguirlo? 1.5 L

3. Para determinar a qué velocidad crece la vegetación: ¿Proponga un experimento que desarrollaría para este propósito?. ¿Qué valor esperaría obtener?.

- Se escoge un sitio de vegetación más o menos uniforme conociendo su tiempo de crecimiento en días (t).
- Se establece un área de experimentación en metros cuadrados (A).
- Re recoge la vegetación del área, se homogeniza, se seca hasta peso constante. Como resultado de esto se determina un peso en gramos (p) del experimento.
- Con estos valores se procede a calcular la velocidad (v) de crecimiento de la vegetación, de la siguiente forma:

$$v = p/A/t$$

El valor v calculado deberá aproximarse al índice de Naredo ($N = 4 \text{ g/m}^2/\text{día}$)⁹

4. El nitrógeno fijado por el *Azolla* activa un ciclo que luego se transforma en nitrato. Una parte de este nitrato se disuelve en el agua de los sistemas fluviales. Proponga una forma de calcular la concentración del nitrato en el río Guayas.

- Consideremos un área (A) de arrozales, en ha, interconectados al río Guayas,
- Consideremos que durante el tiempo de crecimiento anual del *Azolla* en los arrozales se ha producido una cantidad de materia fresca (AF), en toneladas.
- Se conoce que el *Azolla* seca (AS) es el 10 % de AF. Es decir $AS = 0.1 \text{ AF}$.
- Se conoce que el nitrógeno (N) fijado es el 6 % del AS. Entoces $N = (0.06)(0.1)\text{AF}$

- (e) Puede argüirse que el nitrato (NO_3^-) que se drena al río Guayas representa el 2 % del nitrógeno fijado. Es decir
 $\text{NO}_3^- = (0.02)(0.06)(0.1)\text{AF t} * 1000000 \text{ g/t} = 120 \text{ AF g}$
- (f) Consideremos que el río Guayas tiene un caudal promedio de 1000 m³/s.
- (g) De esta manera en un año el volumen del río Guayas sería
 $V = (1000 \text{ m}^3/\text{s})(3600 \text{ s/h})(24 \text{ h/día})(365 \text{ día/año})(1000 \text{ L/m}^3) = 3.1536\text{E}+13 \text{ L}$
- (h) Finalmente se relaciona NO_3^-/V obteniendo la concentración (C) del nitrato en el río Guayas. La fórmula de cálculo quedará en
 $C = 120 \text{ AF g}/3.1536\text{E}+13 \text{ L}$
Este valor deberá compararse con los estándares ambientales para juzgar si el desarrollo de *Azolla* en los arrozales afectará o no al medio ambiente.