

QUÍMICA ANALÍTICA 1
Elaboró. Everardo Tapia Mendoza
¡Examen 4!

NOMBRE: _____

INSTRUCCIONES: A continuación se presentan una serie de ejercicios los cuales suman un total de 40 aciertos. Deberás imprimir estas hojas por ambos lados y entregarlas como carátula de tu trabajo. Contesta cada uno de los ejercicios planteados en hojas anexas con tinta, ejercicios con lápiz o material borrable no serán revisados. Cada problema deberá estar justificado con el algoritmo del cálculo que explique el número obtenido y/o la explicación que justifica la respuesta. El trabajo es de carácter individual, por tanto copias, plagios o robos serán penalizados de acuerdo a la legislación universitaria.

La fecha de entrega del trabajo será para el día 9 de abril de 2024. ¡Éxito! ¡Ustedes pueden, porque son los mejores!

1. Señale el comportamiento ácido-base de las siguientes especies en disolución acuosa. Es decir, diga si son ácidos, bases, anfóteros o especies neutras. Explique su respuesta con lo que crea conveniente en cada una. **(8 p)**

- a) Cloruro de amonio
- b) Carbonato de sodio
- c) Cloruro de potasio
- d) Biftalato de potasio
- e) Cloruro de Manganeseo (II)
- f) Piridina
- g) Formiato de potasio
- h) Perclorato de sodio

2. ¿Cuál es el pH de una disolución 0.25 mol/L de ácido cloroso ($K_a = 10^{-1.95}$)? **(1.5 p)**

3. El ácido cítrico (H_3Cit) es un ácido triprotico cuyos valores logarítmicos de la constante de formación acumulada con el protón son: 6.4, 11.17 y 14.32. Calcule el pH de una disolución de KH_2Cit de concentración 0.1 mol/L. Y escriba el nombre de la especie. **(1.5 p)**

4. En el aparato digestivo encontramos una variedad de pH que va desde 1.2 a 3.0 en el estómago, hasta cerca de 8.0 en el intestino delgado. Los siguientes fármacos (a) aspirina (ácido acético salicílico), (b) *m*-aminofenol y (c) paracetamol (*p*-hidroxiacetanilida) se absorben en su forma molecular de diferente manera en el tracto digestivo. De acuerdo a las propiedades ácido-base de estos medicamentos, prediga cual se absorberá más eficientemente en el estómago, cual en el intestino delgado y si alguno de ellos se absorbe con igual eficiencia en ambos órganos. Justifique su respuesta. **Recuerde que la absorción de un medicamento se realiza preferentemente en su forma molecular (NO CARGADO). (3 p)**

5. Considere 25.0 mL de una disolución acuosa de ácido acético 0.1 M. ¿Cuál será el pH? Cuando se le añade **(4 p)**

- a) 10.0 mL de NaOH 0.1 M
- b) 12.5 mL de NaOH 0.1 M
- c) 25.0 mL de NaOH 0.1 M
- d) 35.0 mL de NaOH 0.1 M

6. Para 100 mL de un ácido determinado H_3A ($pK_a = 3.22, 6.19$ y 11.34) de concentración 0.1 mol/L, calcule los mililitros que deberá adicionar de KOH 0.1 mol/L para llevarlo a los siguientes valores de pH. **(3 p)**

- a) pH = 3.22
- b) pH = 8
- c) pH 11.34.
- d) Indique la proporción que existe de ácido y base conjugada en cada valor de pH.

7. Calcule el pH de una mezcla de hidróxido de sodio 0.10 mol/L y ácido tartárico 0.10 mol/L ($K_{a1} = 2.0 \times 10^{-3}$ y $K_{a2} = 1.8 \times 10^{-5}$). **(2 p)**

8. Suponga que requiere preparar un litro de una disolución amortiguadora a pH 10 de concentración 0.05 mol/L. (3 p)
a) Indique qué especies usaría para la preparación de su disolución. Explique su respuesta
b) Mediante cálculos diga cuánto debe pesar o medir de sus reactivos para preparar la disolución amortiguadora deseada. Una vez realizado los cálculos redacte como prepararía el buffer. Considere todas las especies puras o en su forma concentrada.

c) Suponga que se le acabó la especie ácida que seleccionó para su buffer. Y en el laboratorio tienen HCl concentrado y lentejas de hidróxido de sodio. Realice los cálculos y redacte como prepararía el buffer en estas nuevas condiciones.

9. Se tiene una disolución denominada como A, que contiene ácido acético 0.030 M y acetato de sodio 0.020 M ($pK_a \text{ HA/A}^- = 4.7$). (5 p)

a) Calcule el pH inicial de la disolución A.

b) La disolución A se encuentra en su máxima capacidad de amortiguamiento. ¿Sí o No? ¿Por qué?

c) Se adicionan 50 mL de ácido clorhídrico 0.1 mol/L. ¿Cuál es el pH de la disolución resultante?

d) ¿Cuántos mL de HCl 0.1 mol/L se deben adicionar para romper la capacidad de amortiguamiento de la disolución A?

e) Si se toman 10.0 mL de la disolución A, y se llevan a un volumen de 100.0 mL (Disolución B). Calcule el pH de esta nueva disolución.

f) ¿Cuántos mL de HCl 0.1 mol/L se deben adicionar para romper la capacidad de amortiguamiento de la disolución B?

g) Realice una discusión de sus resultados, donde mencione qué propiedades del buffer cambian al diluirlo.

10. Se agregan 20 mL de una disolución 0.2 M de acetato de sodio a un vaso de precipitados que contiene 0.007 mol de H_3PO_4 y 0.003 mol de HNO_2 en un volumen total de 100 mL. Busque los valores de pK_a (3 p)

a) ¿Qué reacciones ácido-base tendrán lugar en la disolución?

b) Estime el valor de las constantes de equilibrio de todas las reacciones que pueden ocurrir y diga ¿Cuál es la más cuantitativa? Justifique su respuesta.

c) Calcule el valor del pH final de la disolución.

11. Una disolución acuosa contiene las siguientes especies químicas a las concentraciones indicadas. (3 p)

$$[\text{HClO}_2] = 0.3 \text{ M}$$

$$[\text{Benzoato}] = [\text{Benz}^-] = 0.1 \text{ M}$$

$$[\text{Piridina protonada}] = [\text{HPir}^+] = 0.1 \text{ M}$$

$$[\text{Piperidina}] = 0.1 \text{ M}$$

DATOS:

$$pK_a \text{ HClO}_2/\text{ClO}_2^- = 1.95$$

$$pK_a \text{ Ac. Benz/Benz}^- = 4.2$$

$$pK_a \text{ HPir}^+ / \text{Piridina} = 5.23$$

$$pK_a \text{ HPiper}^+/\text{Piperidina} = 11.12$$

a) Obtenga las constantes de equilibrio para las reacciones que pueden ocurrir espontáneamente.

b) ¿Cuál es la reacción más cuantitativa entre todas las posibles reacciones?

c) Obtenga el pH de la disolución

12. Calcule el pH de las disoluciones siguientes. Busque los valores de pK_a necesarios para resolver cada inciso. (3 p)

a) CH_3COOH 0.1 M + CH_3COONa 0.1 M

b) NaF 0.01 M + NH_2OH 0.01 M + CH_3COOH 0.01 M

c) CH_3COOH 0.1 M + NH_4Cl 0.1 M + NaOH 0.1 M

13. Calcule el pH al equilibrio de la siguiente mezcla: $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 0.1 M + $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ 0.1 M + NaOH 0.15 M. (2 p)

Datos: $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ($pK_{a1} = 1.1$, $pK_{a2} = 4.0$); $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ ($pK_a = 9.8$); NaOH : Base fuerte