**Instituto de Ciencias Químicas y Ambientales. Ingeniería Química**

**QUÍMICA INORGÁNICA. Examen final, 11 febrero 2010**

Estudiante:

**1. Dibuje las partes de la llama de un mechero Bunsen indicando sus temperaturas y aplicación.**

Llama no luminosa Llama luminosa

1. **Indique la coloración a la llama de 3 a 5 elementos. Explique brevemente a qué se debe la coloración.**

|  |  |
| --- | --- |
| Elemento | Coloración |
| Litio | Rojo carmín |
| Sodio | Amarillo |
| Potasio | Violeta pálido |
| Estroncio | Rojo carmín |
| Boro | Verde |
| Bario | Verde amarillento |
| Calcio | Rojo anaranjado |
| Cobre | Azul bordeado de verde |
| Mercurio | Violeta intenso |
| Hierro | Dorado |
| Mg, Al, Ti | Blanco destellante |
| As | Amarillo |
| Be | No |
| Cs | azul celeste  |
| Rb | violeta amarillento, |

Los colores se deben a átomos del metal que han pasado a estados energéticos excitados debido a que absorben energía de la llama; los átomos que han sido excitados pueden perder su exceso de energía por emisión de luz de una longitud de onda característica. Los compuestos de estos elementos contienen a los átomos metálicos en forma de iones positivos en el estado sólido, no obstante, cuando se calientan a la elevada temperatura de una llama se disocian dando átomos gaseosos y no iones. De aquí que los compuestos confieran a la llama los mismos colores característicos que los elementos. Estas llamas coloreadas proporcionan una vía de ensayo cualitativo muy adecuada para detectar estos elementos en mezclas y compuestos.

**3. Cuanto de NaHCO3 debe pesar para preparar 1 L de solución cuyo pH sea 7.4. Considere que la primera constante de ionización del H2CO3 es KA = 4.2\*10-7**

La concentración del H+ de la solución debe ser [H+] = antilog 7.4 = 3.98\*10-8

También [OH-] = 2.51\*10-7

Por la hidrólisis del HCO3- indicada en la ecuación (b) se tiene [H2CO3] = [OH-] = 2.51\*10-7

El cálculo de [HCO3-] de la misma ecuación se realiza

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | Kh |  |  |  |
| (b) | HCO3- | + | H2O | 🡨🡪 | H2CO3 | + | OH- |

Kh = [H2CO3] [OH-]/[HCO3-]

Kh = [H2CO3] [OH-][H+] /[HCO3-][H+] = [OH-][H+] /[HCO3-][H+]/[H2CO3] =KW/KA

KW = 10-14

Kh = 10-14/4.2\*10-7 = 0.24\*10-7 = 2.8\*10-8

[HCO3-] = [H2CO3] [OH-] / Kh = (2.51\*10-7)( 2.51\*10-7)/ 2.8\*10-8 =2.25\*10-6

Esta última concentración comanda las concentraciones de la ecuación (a) de manera que se calcula m mediante

m = M\*PM = (2.25\*10-6 mol/L)(84 g/mol) = 1.89\*10-4

Los datos, información y resultados se incluyen en el recuadro.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (a) | Categoría (unidad) |  |  | NaHCO3 | 🡪 | Na+  | + | HCO3- |
|  | M (mol/L) |  |  | 2.25\*10-6 |  | 2.25\*10-6 |  | 2.25\*10-6 |
|  | PM (g/mol) |  |  | 84 |  |  |  |  |
|  | m (g/L) |  |  | 1.89\*10-4 |  |  |  |  |
| (b) |  | HCO3- | + | H2O | 🡨🡪 | H2CO3 | + | OH- |
|  |  (mol/L) | 2.25\*10-6 |  |  |  | 2.51\*10-7 |  | 2.51\*10-7 |
| (c) |  |  |  | H2CO3 | 🡨🡪 | HCO3- | + | H+  |

1. **Establezca un proceso de identificación o marcha analítica de los iones Ag+, Hg2++ y Pb++.**

Representan el grupo de cationes, que precipitan en forma de cloruros por acción del ácido clorhídrico diluido. Se centrifuga. El precipitado procedente de la centrifugación, se trata con agua caliente, solubilizándose el posible Pb2+, se realiza sobre el líquido una reacción específica para este catión. El precipitado, procedente del tratamiento con agua caliente, se trata con hidróxido amónico, si existe plata, ésta se convertirá en el complejo soluble correspondiente y quedará un precipitado negro de Hg metálico, debido a la dismutación del ion Hg++2, si existía dicho ion (la presencia de este precipitado, ya es suficiente para dar como positiva este ion). Al líquido que puede contener el complejo de la plata, se le realizan las reacciones específicas para dicho catión, que puede ser tratar de nuevo con HCl 2N y comprobar la aparición de un precipitado blanco.

1. **Establezca un proceso de identificación o marcha analítica de los iones Fe+++, Cr+++, Cu++ y Ni++.**

Al tubo de ensayo se agregan unos cristalesde NH4SCN, confirmándose así la presencia de iones férricos. El ion Fe3+ reacciona con seis aniones tiocianato para producir el ion complejo rojo sangre *hexathiocyanatoferrato (III*) octaédrico*.*

A la solución que contenía iones de (Cr3+) se añaden unas gotas de solución de hidróxido de sodio confirmando la presencia de los mismos por la formación de un precipitado verde de hidróxido de cromo (III).

Para determinar iones Cu2+ se añade gotas de amoníaco, formándose así tetraamincúprico de color azul, comprobándose así la presencia de iones en la solución.

Al tubo de ensayo conteniendo iones níquel, se añade unas gotas de solución amoniacal y por último varias gotas de solución de dimetilglioxima formándose así dimetilglioximato de níquel con una coloración rojo-fucsia.

1. **Si usted trabajaría en el laboratorio de Interagua qué aniones sugeriría analizar y por qué.**

Iones principales. Balance iónico. Control de calidad del agua. Control de calidad de resultados del laboratorio.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Ion  | Masa (%) | Meq (mg/eq) | Eq (meq/L) |
| *Aniones* |  |  |  |
| Cloruro (Cl-) |  |  |  |
| Sulfato (SO42-) |  |  |  |
| Bicarbonato (HCO3-) |  |  |  |
| *Cationes* |  |  |  |
| Sodio (Na+) |  |  |  |
| Potasio (K+) |  |  |  |
| Calcio (Ca++) |  |  |  |
| Magnesio (Mg++) |  |  |  |

1. **Describa cómo determinaría la acidez del vinagre en gramos de ácido acético por 100 mL de vinagre.**
	* Se pipetean 2 mL de una muestra de vinagre y se llevan a un matraz erlenmeyer. Diluir con unos 20 mL de agua destilada, adicionando a continuación tres gotas de fenolftaleína.
	* Tomar una bureta de 50 mL y llenarla con la disolución de hidróxido de sodio 0.1N.
	* Enrasar la bureta a cero.
	* Añadir la disolución de hidróxido de sodio de la bureta, sin dejar de agitar el matraz erlenmeyer.
	* Cuando se advierta un primer cambio de color en la disolución problema, añadir lentamente la disolución de hidróxido de sodio.
	* Tras la primera gota que produzca un cambio de color permanente, cerrar la bureta y anotar la lectura final de la misma.
	* Realizar, al menos, otras dos valoraciones con la disolución problema.
	* A partir del volumen de hidróxido de sodio consumido, determinar la molaridad en ácido acético del vinagre utilizado.
	* Calcular los gramos de ácido acético que habrá en 100 mL de vinagre (“grados”).

Determinaremos la concentración de ácido acético en algunas muestras de vinagre comercial por titulación con NaOH, esto es, calcularemos la concentración en ácido acético de las distintas muestras a partir de la reacción ácido - base:

CH3-OOH + NaOH 🡨🡪 CH3-COO–Na+ + H2O

Esta reacción se encuentra muy desplazada hacia la derecha, por lo tanto es apta para ser utilizada en los métodos volumétricos de análisis. En esta valoración de un ácido débil con una base fuerte obtendremos, en el punto de equivalencia, tan solo moléculas de acetato sódico (sal básica).

CH3-COO– + H2O 🡨🡪 CH3 -COOH + OH–

En el punto de equivalencia la disolución será básica y para detectar el punto final de la valoración, elegire­mos un indicador que cambie de color en un intervalo de pH alto (8-10), por ejemplo la fenolftaleína.

1. **Proponga una lista y características de equipos, reactivos y materiales de un laboratorio químico básico.**

CERAMICA Y PORCELANA PARA LABORATORIO

Capsulas

Crisoles

Morteros

Embudos de filtración vástago corto

Placas para tinción

Embudos Buchner

Cucharas y demás materiales fabricados en porcelana en marcas nacionales e importadas de la mejor calidad.

VIDRIERIA REFRACTARIA PARA LABORATORIO

Matraces Erlenmeyer

Vasos de precipitado (Beakers)

Pipetas

Buretas graduadas y aforadas

Balones volumétricos

Refrigerantes

Probetas

Frascos

Vidrios de Reloj

Crisoles

Refrigerantes etc...

EQUIPOS ESPECIALES

Generadores de arsénico

Equipos para destilación sencilla, fraccionada, al vacío…

Destilador de Cianuros

Destiladores Kjeldahl

Concentradores Kuderna-Danish

Extractores de Fluidos

Extractores Soxhlet

Extractores de Esencias, etc...

MATERIALES EN PLASTICO PARA LABORATORIOS

Frascos

Probetas graduadas

Beakers

Cajas Petri

Lavadores para pipetas

Gradillas para tubos y pipetas

Garrafas con llave para almacenamiento

Recipientes para muestreo

Frascos Lavadores

Bolsas para toma de muestras

Matraces Volumétricos

Embudos analíticos y Buchner

Tubos Eppendorff y de PCR

Tubos tapa rosca para centrífuga

Desecadores plásticos

Mangueras para refrigeración en látex y silicona, etc...

MATERIAL DE MONTAJE BASICO PARA LABORATORIO

Soportes universales

Varillas para soportes

Pinzas para sujeción de vidriería

Mecheros Bunsen para gas Propano y Natural

Mallas en asbesto y Placas refractarias

Nueces para soportes

Espátulas y Microespátulas

Trípodes

Gradillas Metálicas

Churruscos para lavado de vidriería

Pinzas para esmerilados

Soportes para escurrido de vidriería

Pinzas Mohr para mangueras

Conectores para Mangueras

Soportes para embudos

Pinzas para electrodos etc...