

EXAMEN DE QUÍMICA ANALÍTICA
LICENCIATURA EN BIOQUÍMICA
11 de febrero de 2008

Nombre(s):

Apellidos:

C.I: Generación:

- 1) Se requiere analizar la cantidad de nitrógeno presente en una muestra de fertilizante. Para ello, se toma 1 g de la misma y se realiza una digestión con ácido sulfúrico y calor en presencia de cobre metálico como catalizador. De esta forma, todo el nitrógeno presente pasa a formar sulfato de amonio. Al producto de la digestión, se le agrega hidróxido de sodio en exceso, convirtiendo todo el amonio en amoniaco. Este último se destila recogiéndolo en un balón que contiene ácido bórico (H_3BO_3) en exceso. El ión dihidrógeno borato producido se valora con una disolución de ácido clorhídrico 1,0150 N obteniéndose un gasto de 7,53 mL. Informe el porcentaje de nitrógeno presente en la muestra. *Respuesta: 10,71 %*
PA (N) = 14,007 g.mol⁻¹

- 2) Una muestra de petróleo de 4,97 g se descompuso por calcinación húmeda y posteriormente se diluyó a 500 mL en un matraz volumétrico. Se determinó la presencia de ión cobalto tratando alícuotas de 25,00 mL de esta disolución diluida como sigue:

Volumen de reactivo (mL)			
Co (II), 3.00 ppm	ligando	H ₂ O	Absorbancia
0.00	20.0	5.00	0.398
5.00	20.0	0.00	0.510

El complejo Co (II)/ligando obedece la ley de Beer. Calcule el porcentaje de ión cobalto en la muestra original. Considere que el camino óptico de la celda empleada es 1,00 cm. *Respuesta: 0,0214 %*
PA (Co) = 58,9332 uma

- 3) La valoración del ión hierro (II) con una disolución estándar del ión Ce (IV) se puede seguir potenciométricamente. En un medio ácido proporcionado por una disolución de ácido perclórico 1 M, la reacción es completa con una constante de equilibrio $K = 10^{15}$. Para seguir el curso de la reacción, se introduce un par de electrodos en la mezcla, un electrodo de referencia de calomel y un electrodo indicador de platino.

- a) Escriba las semirreacciones que se dan en el electrodo indicador y en el electrodo de referencia.
b) Calcule el potencial de celda en el punto equivalente. *Respuesta: 0,9925 V*
 $E^\circ (Hg_2Cl_2/Hg) = 0,241 V$; $E^\circ (Fe^{+3}/Fe^{+2}) = 0,767 V$, $E^\circ (Ce^{+4}/Ce^{+3}) = 1,70 V$ en disolución de HClO₄ 1 M.

- 4) El ión sulfuro se determina mediante una valoración indirecta con EDTA. A una disolución que contiene 25,00 mL de perclorato de cobre (II) ($Cu(ClO_4)_2$) 0,04332 M y 15 mL de tampón acetato 1 M (pH 4,5), se le añade 25,00 mL de una disolución problema de sulfuro, mientras se agita vigorosamente. El precipitado de sulfuro de cobre (II) se filtra y se lava con agua caliente. A continuación, se añade amoniaco al filtrado (que contiene el exceso de iones Cu^{+2}) hasta que se observa el color azul del complejo $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$. La valoración con EDTA 0,03927 M del complejo anterior requiere 12,11 mL para alcanzar el punto final con el indicador metalocrómico murexida.

- a) Calcule la molaridad del sulfuro en la muestra problema. *Respuesta: $2,43 \times 10^{-2} M$*
b) ¿Qué se entiende por una titulación complejométrica por retroceso y una titulación complejométrica por desplazamiento? ¿Cuándo es necesario aplicar estas técnicas?

- 5) Dentro de las titulaciones hidrovolumétricas por precipitación, las más utilizadas en la actualidad son las argentometrías.

- a) Enuncie y explique en qué consisten las tres técnicas argentométricas más comunes.
b) Explique el funcionamiento de los indicadores de adsorción empleados en una de estas técnicas de titulación.

- 6) A partir de una mezcla que contiene dos proteínas (lisozima e inmunoglobulina), se desea obtener en forma pura la proteína inmunoglobulina.

- a) De los métodos de separación cromatográficos estudiados, ¿cuál elegiría para obtener la inmunoglobulina en forma pura?
b) Explique en qué consiste la técnica cromatográfica elegida y cómo se clasifica.
c) ¿Cómo demostraría que la o las fracciones correspondientes a la inmunoglobulina se encuentran en forma pura?
PM (lisozima) = 14600 Da
PM (inmunoglobulina) = 152000 Da