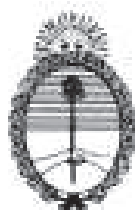


Auspicia y financiamiento



Ministerio de Educación



UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

23ª OLIMPIADA ARGENTINA DE QUÍMICA
2 DE SETIEMBRE DE 2013
CERTAMEN INTERCOLEGIAL – NIVEL I

Utiliza la información de tu tabla periódica para obtener los datos atómicos que consideres necesarios. A menos que se indique lo contrario, puedes suponer que las sustancias en estado gaseoso se comportan idealmente.

EJERCICIO 1. Un recipiente rígido de 60,00 L contiene sulfuro de hidrógeno, H_2S (g) a 1,50 atm y 10 °C. Se introducen 600 mL de solución acuosa de H_2SO_4 (7,00 mol.L⁻¹) y exceso de dicromato de potasio, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (considera despreciable el volumen que ocupa este sólido).

Se produce la siguiente reacción a 25°C:



- (a) Calcula el volumen de solución de ácido sulfúrico concentrado (98% p/p; $\delta=1,80 \text{ g mL}^{-1}$) que se necesita para preparar 1,00 L de solución acuosa de H_2SO_4 (7,00 mol.L⁻¹).
- (b) Calcula el rendimiento de la reacción, sabiendo que se generaron 105 g de agua.
- (c) Si el rendimiento de la reacción fuera del 100%, ¿Cuál sería la presión final de H_2S (g) en el recipiente?
- (d) Sabiendo que la presión de vapor de agua (sat.) a 25°C es 23,756 Torr, ¿Cuál sería la presión total en el recipiente si el rendimiento fuera del 100%?
-

EJERCICIO 2. Si se mezcla una solución de 3,300 g de **A** en 100,00 mL de agua con una solución de 2,400 g del compuesto **B** en 200,00 mL de agua, se obtiene un precipitado de color rojo ladrillo (sólido **C**).

- (a) Un análisis elemental del sólido **C** arroja los siguientes resultados: 65,03 % de Ag, 15,68% de Cr y 19,29 % de O. Calcula la fórmula mínima del compuesto **C**.
- (b) Elige cuál de los siguientes compuestos puede ser el compuesto **A**: NaOH, AgCl, AgNO₃, NaCl. Justifica tu respuesta en base a la solubilidad en agua de los compuestos **A**, **B** y **C** (sin hacer cálculos). *Nota: Pueden resultar de utilidad los datos de solubilidad provistos al final del enunciado del examen.*

(c) Elige cuál de los siguientes compuestos puede ser el compuesto **B**: PbCrO_4 , K_2CrO_4 , Cr_2O_3 . Justifica tu respuesta en base a la solubilidad en agua de los compuestos A, B y C (sin hacer cálculos). *Nota: Pueden resultar de utilidad los datos de solubilidad provistos al final del enunciado del examen.*

(d) Escribe la ecuación balanceada que representa a la reacción que ocurre al mezclar la solución acuosa de A con la solución acuosa de B.

(e) Una vez filtrado el sólido C se seca cuidadosamente. Calcula la masa de sólido C finalmente obtenida, considerando un rendimiento del 100%.

EJERCICIO 3. Los aniones CrO_4^{2-} , NO_3^- y SO_4^{2-} figuran en los ejercicios anteriores.

(a) Para todas estas especies, escribe la fórmula de sus oxoácidos y las reacciones químicas balanceadas para las formaciones de estos últimos a partir de la hidratación de los óxidos correspondientes.

(b) Escribe una estructura de Lewis aceptable para las siguientes especies: NO_3^- y SO_4^{2-} .

(c) Predice la geometría de cada una de las especies químicas del ítem **b** en base a la Teoría de Repulsión Entre Pares de Electrones de Valencia (TREPEV).

Datos útiles:

$$R = 0,082 \text{ L atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ Torr}$$

<i>Solubilidad en agua a 20°C (g de soluto/100 g de agua):</i>	
<i>KCl</i>	<i>34,2</i>
<i>KNO₃</i>	<i>87,6</i>
<i>K₂CrO₄</i>	<i>63,7</i>
<i>NaCl</i>	<i>35,9</i>
<i>NaNO₃</i>	<i>87,6</i>
<i>Na₂CrO₄</i>	<i>53,0</i>
<i>AgCl</i>	<i>< 0,01</i>
<i>AgNO₃</i>	<i>216</i>
<i>Ag₂CrO₄</i>	<i>< 0,01</i>
<i>PbCl₂</i>	<i>0,45</i>
<i>Pb(NO₃)₂</i>	<i>52,0</i>
<i>PbCrO₄</i>	<i>< 0,01</i>
<i>NaOH</i>	<i>111</i>