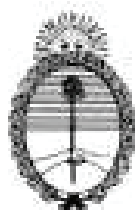


Auspicia y financiamiento



Ministerio de Educación

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES



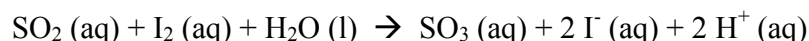
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

20^a OLIMPIADA ARGENTINA DE QUÍMICA
1 DE SEPTIEMBRE DE 2010
CERTAMEN INTERCOLEGIAL – NIVEL 1

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 gaseosas se comportan idealmente.

EJERCICIO 1.

El acero es una combinación entre un metal (el hierro) y un no metal (el carbono), que conserva las características metálicas del primero, pero con propiedades notablemente mejoradas gracias a la adición del segundo y de otros elementos metálicos y no metálicos, generalmente presentes en pequeñas cantidades. Como parte del control de calidad de una muestra de acero se quiere determinar su contenido de azufre. Para esto, se quema una muestra de 2,000 g de acero (que contiene azufre, entre otros elementos, en cantidades mínimas). Todo el SO₂ producido en esta reacción es absorbido en agua. A continuación, se realiza la siguiente reacción:

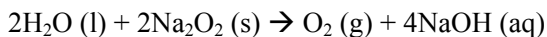


- (a) Indica los estados de oxidación del azufre en el dióxido de azufre y en el trióxido de azufre.
- (b) Dibuja una estructura de Lewis para el SO₃ y predice su geometría molecular en base a la TREPEV.
- (c) Determina el porcentaje de azufre presente en la muestra de acero, sabiendo que, para que reaccione todo el SO₂ presente, se consumieron 3,33 ml de solución de iodo 0,025 M.

EJERCICIO 2.

En forma metálica el sodio es explosivo por reacción con agua y con muchos otros agentes químicos. Por lo tanto, se debe tener mucho cuidado, trabajar con precaución y contando con los elementos de protección

necesarios. Para analizar la pureza de una muestra de sodio metálico, se queman 0,5500 g de la misma en presencia de oxígeno, obteniéndose una mezcla compuesta de 5 % p/p de óxido de sodio (Na_2O) y 95 % p/p de peróxido de sodio (Na_2O_2). Estos productos se tratan con exceso de agua, generándose O_2 gaseoso, debido a la descomposición del peróxido de sodio:



(a) Cuando se disuelve óxido de sodio en agua, no se generan productos gaseosos, pero se observa que la solución resultante es fuertemente básica. ¿Sucede lo mismo con cualquier otro óxido? Explica mediante ejemplos ilustrados con ecuaciones químicas.

(b) Calcula la pureza de la muestra si se supone que la misma contiene exclusivamente sodio e impurezas inertes, y se recogen 125,00 mL de O_2 a 25 °C y 778,0 mmHg de presión.

(c) Teniendo en cuenta que el oxígeno gaseoso se recoge sobre agua, ¿Qué dato necesitarías para calcular en forma más exacta la pureza de la muestra? El valor de pureza de la muestra calculado en el ítem (b), ¿será mayor o menor al calculado teniendo en cuenta este hecho?

EJERCICIO 3.

(a) El fullereno es una variedad alotrópica del carbono. Si se parte de 27,5 g de carbono y la reacción tiene un rendimiento del 10,5% se obtienen 0,0040 moles de fullereno. Calcula su fórmula molecular.

(b) ¿Cuál o cuáles de los siguientes elementos existe como molécula monoatómica a temperatura y presión ambientes? *F, Ar, I, N, At*

(c) Compara los radios iónicos de los siguientes pares de iones:

i) Na^+ y F^-

ii) Cl^- y S^{2-}

iii) Mg^{2+} y Be^{2+}

En todos los casos, justifica clara y brevemente tu respuesta.

Datos útiles: $R = 0,082 \text{ dm}^3 \text{ atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$; $1 \text{ atm} = 760 \text{ Torr} = 101325 \text{ Pa} = 1,01325 \text{ bar}$; $0^\circ\text{C} = 273,15 \text{ K}$; $1 \text{ dm}^3 = 1000 \text{ cm}^3 = 1 \text{ L}$
