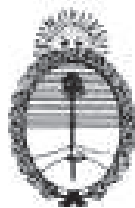


Auspicia y financiamiento



Ministerio de Educación



UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

21ª OLIMPIADA ARGENTINA DE QUÍMICA

1 DE SETIEMBRE DE 2011

CERTAMEN INTERCOLEGIAL – NIVEL 1

(Utiliza la información de tu tabla periódica para obtener los datos atómicos que consideres necesarios.)

EJERCICIO 1.

El Proceso de Brin es un método obsoleto para la producción de oxígeno en forma industrial, en el cual el óxido de bario reacciona a 500 °C con aire para formar peróxido de bario (BaO_2). Luego, dicho peróxido se descompone a temperaturas mayores a 800 °C, liberando oxígeno gaseoso.

- (a) Escribe una ecuación balanceada que represente a la reacción de descomposición del peróxido de bario.
- (b) Indica los estados de oxidación del bario y del oxígeno tanto en el óxido como en el peróxido.

Un problema de este método consiste en que el dióxido de carbono presente en el aire reacciona con el óxido de bario, formando carbonato de bario. Para resolver este problema se propuso eliminar el dióxido de carbono del aire por burbujeo en solución acuosa.

- (c) Dibuja una estructura de Lewis para el anión carbonato y predice su geometría molecular en base a la TREPEV.
 - (d) Si una muestra de 40,00 L de aire, medidos a 25,0 °C y 5,00 atmósferas de presión se hacen reaccionar con 10,0 g de óxido de bario, se forman 0,5019 g de BaCO_3 . Suponiendo que reaccionó todo el dióxido de carbono presente, calcula el porcentaje de CO_2 en la muestra de aire.
 - (e) ¿Si se disuelve dióxido de carbono en agua pura, la solución resultante será básica, neutra o ácida? Explica, ilustrando con la ecuación química correspondiente.
-

EJERCICIO 2.

Los graves problemas que sufrieron varias centrales nucleares en Japón, como consecuencia del devastador terremoto-tsunami ocurrido el 11 de marzo de este año, han reiniciado el debate sobre la seguridad en materia de energía nuclear. La fisión es un tipo de reacción nuclear en la cual un núcleo pesado se divide en dos o más núcleos pequeños, neutrones libres y otros subproductos, liberando una gran cantidad de energía.

Un combustible empleado en algunas centrales nucleares es el uranio. Durante la reacción de fisión, el ^{235}U reacciona con un neutrón libre, generando ^{236}U . Éste último es inestable y reacciona generando dos o más núcleos más pequeños y neutrones libres. Los núcleos atómicos lanzados como productos de la fisión pueden ser varios elementos químicos. Los neutrones generados, a su vez, reaccionan con el ^{236}U , lo cual provoca una reacción en cadena, difícil de controlar.

- (a) Si a partir de un átomo de ^{236}U se genera un átomo de ^{92}Kr y otro de ^{141}Ba , ¿Cuántos neutrones son liberados como producto de esta reacción?

El uranio natural se compone de tres isótopos: ^{234}U (0,006%), ^{235}U (0,72%), y ^{238}U (99,27%).

- (b) Responde si los tres isótopos naturales del uranio tienen (i) el mismo número másico, (ii) la misma carga nuclear, (iii) el mismo número de electrones, (iv) el mismo número de neutrones, (v) el mismo número de protones más neutrones.
- (c) ¿Cuántos átomos de ^{235}U hay en una muestra de 0,5210 g de dióxido de uranio (UO_2)?

Para la obtención de uranio a partir de una muestra natural se pulveriza el mineral y se disuelve en solución acuosa de ácido sulfúrico de concentración 4 mol.L^{-1} .

- (d) ¿Qué volumen de solución de H_2SO_4 60,0% en masa ($\delta=1,50 \text{ g/mL}$) serán necesarios para preparar 1,00 L de solución de H_2SO_4 de concentración 4 mol.L^{-1} ?
- (e) Si a partir de una muestra de mineral de 2,500 g se obtienen 0,244 g de $\text{U}(\text{SO}_4)_2$ con un rendimiento de 75,0%, ¿Cuál es el contenido (expresado como porcentaje en masa) de uranio en el mineral?

EJERCICIO 3.

La humedad relativa es la relación entre la presión de vapor de agua en el aire y la presión de vapor de agua en aire que está saturado con vapor de agua a la misma temperatura. A menudo esta cantidad se multiplica por 100 para expresar la humedad relativa en porcentaje.

El cloruro de calcio anhidro (CaCl_2) forma un hidrato con dos moléculas de agua ($\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), por este motivo puede emplearse como desecante, para eliminar la humedad del aire.

En una habitación con un volumen de 70 m^3 la humedad relativa es del 78,0 % a $25,0 \text{ }^\circ\text{C}$. Suponga que no hay intercambio gaseoso con el exterior.

- (a) Calcula la presión de vapor de agua antes de colocar el desecante.

- (b) Si se introducen en la habitación 100,00 g de CaCl_2 y al cabo de 2 horas se mide un aumento de masa de 16,05 g, ¿Cuál será la humedad ambiente?
- (c) ¿Cuál es la mínima masa de cloruro de calcio anhidro que se requiere para alcanzar una humedad relativa del 60%?

Datos: Presión de vapor de agua (sat) a $25\text{ }^\circ\text{C} = 23,756\text{ torr}$; $1\text{ atm} = 760\text{ torr}$; $R = 0,082\text{ L atm K}^{-1}\text{ mol}^{-1}$
