

ESTEQUIOMETRÍA

EJERCICIOS DE ENTRENAMIENTO PARA LA XIV OLIMPIADA NACIONAL DE QUÍMICA

Bibliografía recomendada: “Química, La Ciencia Central”, T. L. Brown, H. E. LeMay, Jr., B. Burnsten. Editorial Prentice-Hall Hispanoamericana, México, 9a Edición, 2004. Capítulo 3 (páginas 74 a 103), capítulo 4 (páginas 134 a 144) y capítulo 13 (páginas 497 a 502).

Ejercicios recomendados del Brown: capítulo 3 (todos), capítulo 4 (49 a 64) y capítulo 13 (11 a 28).

PROBLEMA 1

Indique cuál de las siguientes afirmaciones es correcta:

- a) el reactivo limitante es siempre el que tiene menor coeficiente estequiométrico en la reacción balanceada
- b) un compuesto químico es el resultado de la combinación de átomos de dos o más elementos en una proporción variable
- c) el mol se define como la cantidad de sustancia que contiene tantas entidades elementales como átomos hay en 12 g de ^{12}C
- d) cuando una ecuación está balanceada siempre hay igual número de moles de reactivos que de productos
- e) ninguna de las opciones anteriores es correcta

PROBLEMA 2

Indique cuál de las siguientes afirmaciones es correcta:

- a) cuando existen reacciones secundarias en las que participan los reactivos de una reacción química, el rendimiento de la misma puede ser menor que 100%
- b) el rendimiento de una reacción química es característico de dicha reacción y no depende del procedimiento experimental
- c) el rendimiento es igual para dos productos de una misma reacción, sólo cuando éstos se forman con coeficientes estequiométricos idénticos
- d) al aumentar la cantidad de reactivos empleados, el rendimiento de la reacción siempre se ve aumentado
- e) ninguna de las opciones anteriores es correcta

PROBLEMA 3

Se analiza una muestra de una sustancia y se encuentra que contiene 54,5 % de carbono, 9,1 % de hidrógeno y 36,4 % de oxígeno. La fórmula empírica es:

- a) $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}_3$
- b) C_6HO_4
- c) $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$
- d) $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$
- e) ninguna de las opciones anteriores es correcta

PROBLEMA 4

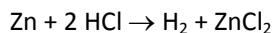
Cuando se quema 1,000 g de cromo en presencia de oxígeno se obtiene, como único producto, 1,459 g de un óxido. Si el rendimiento de dicha reacción es 100 %, la fórmula mínima del óxido obtenido es:

- a) CrO_5
- b) Cr_3O_2

- c) CrO
- d) Cr₂O₃
- e) ninguna de las opciones anteriores es correcta

PROBLEMA 5

Una muestra de 50 g de Zn reacciona con exactamente 129 mL de HCl ($d = 1,18 \text{ g/mL}$ y $C = 35 \%$) según:



¿Cuál es la pureza del Zn?

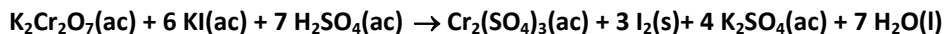
- a) 48 %
- b) 50 %
- c) 95 %
- d) 99 %
- e) ninguna de las opciones anteriores es correcta

PROBLEMA 6

Un generador portátil de hidrógeno utiliza la reacción $\text{CaH}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 + 2 \text{H}_2$ con un rendimiento de 100 % para el H₂. ¿Cuántos gramos de H₂ se pueden producir mediante un cartucho de 50 g de CaH₂?

- a) 2,4
- b) 4,8
- c) 15
- d) 20
- e) ninguna de las opciones anteriores es correcta

Las preguntas 7 a 12 están referidas a la siguiente reacción:



Compuesto	K ₂ Cr ₂ O ₇	KI	H ₂ SO ₄	Cr ₂ (SO ₄) ₃	I ₂	K ₂ SO ₄	H ₂ O
PF	294	166	98	392	254	174	18

PROBLEMA 7

Señale cuál de las siguientes afirmaciones es correcta:

- a) el porcentaje de Cr en K₂Cr₂O₇ es 50 %
- b) en 2,94 gramos de K₂Cr₂O₇ hay $17,7 \times 10^{23}$ átomos de K
- c) hay 16 gramos de O en un PF de H₂SO₄
- d) la masa de una molécula de I₂ es 254 gramos
- e) en 8,51 gramos de KI hay 2,00 gramos de K

PROBLEMA 8

Si reaccionan completamente 3,5 gramos de K₂Cr₂O₇ con un rendimiento de 100 %, ¿cuántos gramos de I₂ se forman?

- a) 3,02
- b) 9,07
- c) 10,5
- d) 12,15
- e) ninguna de las opciones anteriores es correcta

PROBLEMA 9

Si se parte de 3,5 gramos de $K_2Cr_2O_7$, ¿cuántos gramos de KI se necesitan para que reaccionen completamente?

- a) 2,0
- b) 11,9
- c) 21,0
- d) 37,2
- e) ninguna de las opciones anteriores es correcta

PROBLEMA 10

En un experimento se parte de 4 g de $K_2Cr_2O_7$, 4 g de KI y 2 mL de H_2SO_4 ($C = 87\%$, $d = 1,80$ g/mL). El reactivo limitante es:

- a) sólo $K_2Cr_2O_7$
- b) sólo KI
- c) sólo H_2SO_4
- d) $K_2Cr_2O_7$ y KI
- e) están en cantidades estequiométricas

PROBLEMA 11

En otro experimento se parte de 1,2 g de $K_2Cr_2O_7$, 4,5 g de KI y H_2SO_4 en exceso. Si se obtiene 1,5 g de $Cr_2(SO_4)_3$ el rendimiento fue de:

- a) 75 %
- b) 85 %
- c) 94 %
- d) 98 %
- e) ninguna de las opciones anteriores es correcta

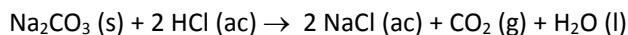
PROBLEMA 12

Indique qué volumen en mL de H_2SO_4 ($C = 87\%$, $d = 1,80$ g/mL) es necesario utilizar para preparar 250 mL de H_2SO_4 5 M

- a) 78,2
- b) 798,1
- c) 15,6
- d) 24,5
- e) ninguna de las opciones anteriores es correcta

PROBLEMA 13

A una muestra de Na_2CO_3 hidratado ($Na_2CO_3 \cdot xH_2O$) se le quiere determinar el número de moles de H_2O de hidratación. Para ello se pesan 0,1402 g de $Na_2CO_3 \cdot xH_2O$ que se disuelven en 25 mL de agua y reaccionan cuantitativamente con 8,97 mL de HCl. Por otro lado, y para conocer la concentración del HCl usado, se pesan 0,1264 g de Na_2CO_3 anhidro los cuales reaccionan cuantitativamente con 9,51 mL del mismo ácido.



i) De acuerdo a estos experimentos, $x =$

ii) A una fracción del $CO_2(g)$ desprendido por la reacción de 0,1402 g de $Na_2CO_3 \cdot xH_2O$ se lo recoge en 4,50 mL de NaOH ($C = 10\%$, $d = 1,1100$ g/mL) de acuerdo a la siguiente reacción:



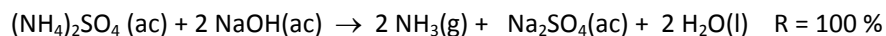
Sabiendo que la masa de la solución final es de 5,0346 g y que el NaOH se encuentra en exceso, calcule el volumen de $\text{CO}_2(\text{g})$ a PTN (obtenido por la reacción del carbonato de sodio con el ácido clorhídrico) que no se recogió en hidróxido de sodio.

Datos:

Compuesto	Na_2CO_3	HCl	CO_2	H_2O	NaOH
PF	106,0	36,5	44,0	18	40,0

PROBLEMA 14

Se hacen reaccionar 40 mL de una solución de $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ saturada a 25 °C con 82 mL de una solución de NaOH ($C = 20\%$, $d = 1,22 \text{ g/mL}$). La reacción es:



Si el volumen final es llevado a 400 mL ¿Qué volumen de HCl 2 M será necesario para neutralizar el exceso de NaOH?

DATOS:

$PF (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 = 132,13$

$PF \text{NaOH} = 40,0$

solubilidad $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ a 25 °C = 75g/100g de agua, $d = 1,17 \text{ g/mL}$