

BOLETÍN DE PROBLEMAS y CUESTIONES en QUÍMICA BÁSICA

- La composición centesimal del bromuro de potasio es 67,14 % de bromo y 32,86 % de potasio. Si preparamos una reacción entre 36,60 g de bromo y 25,62 g de potasio, ¿qué cantidad de gramos y de qué sustancia quedará sin reaccionar? Sol.: 7,71 g de potasio.
- El manganeso forma tres óxidos, en los que los porcentajes de oxígeno son 22,54 %, 30,38 % y 36,78 %. Demostrar si se cumple o no con estos datos la Ley de Dalton de las proporciones múltiples.
- Tenemos dos minerales, cuyas fórmulas más sencillas (empíricas) son Cu_5FeS_4 y Cu_2S . ¿Cuál de los dos es más rico en cobre? Sol.: el segundo.
- Una determinada muestra de 150 g de oligisto (Fe_2O_3) tiene un 25 % de impurezas. ¿Qué cantidad de hierro existe en ella? Sol.: 78,69 g
- Calcular la fórmula empírica de una sustancia cuya composición centesimal es 0,8 % de H, 36,5 % de Na, 24,6 % de P y 38,1% de O. Sol.: Na_2HPO_3
- Al reducir 16,93 g de un óxido de cobre se obtienen 13,524 g de metal. ¿Cuál es la fórmula empírica del óxido? Sol.: CuO
- El abonado de una cierta tierra de labor exige anualmente 320 kg de nitrato de Chile (NaNO_3). Se ha decidido usar, en lugar de esa sustancia, nitrato de Noruega ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$). ¿Cuántos kg de éste último deberán usarse para que no se modifique la aportación de nitrógeno fertilizante al terreno? Sol.: 308,7 kg
- La masa molecular de una sustancia es 180,07 u, y su composición centesimal: C(26,68 %); H(2,24 %); O(71,08 %). Determinar su fórmula empírica y molecular. Sol.: CHO_2 y $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_8$
- 625 mg de un gas desconocido ocupan un volumen de 175 mL en CN. ¿Cuál es la masa molar de ese gas? Sol.: 80 g
- En 0,6 moles de clorobenceno ($\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$): (a) ¿Cuántos moles de átomos de carbono hay?; (b) ¿Cuántas moléculas?; (c) ¿Cuántos átomos de hidrógeno?
- El 'Apolo XI' era portador de un colector de viento solar (este viento solar consta principalmente de átomos de hidrógeno) formado por una lámina de aluminio de 3000 cm^2 de superficie. El viento solar golpea a la lámina y se adhiere a ella con una intensidad de 10^7 átomos $\cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$. Todo el hidrógeno recogido por la lámina durante un año ocuparía un volumen en CN de 0,0176 mL. Calcular con estos datos el número de Avogadro. Indicación: recuerda que las moléculas de hidrógeno son diatómicas.
- Con frecuencia se oye que el mol de nitrógeno (por ejemplo) es su masa molecular expresada en gramos. Es un error grave. Se pide en este ejercicio la masa de una molécula de nitrógeno, es decir, la masa molecular expresada en gramos. ¿Cuántas veces es mayor el mol que esta masa?
- Cierto compuesto gaseoso está formado por un 22,1 % de boro y el resto de flúor. ¿Cuál es su fórmula empírica? Una muestra de 0,0866 g de este gas ocupa, en CN, 19,88 mL. ¿Cuál es su fórmula molecular? Sol.: BF_2 ; B_2F_4
- Se tienen 8,5 g de amoníaco (NH_3) y eliminamos $1,5 \cdot 10^{23}$ moléculas. ¿Cuántos moles de átomos de hidrógeno quedan? Sol.: 0,75 moles.
- Tenemos una mezcla de etano (C_2H_6) y propano (C_3H_8). En 0,187 g mezcla hay un total de 0,0048 moles. Calcular cuántos moles de cada gas hay y cuántos gramos de carbono hay en total. Sol.: 3,07 mmoles propano y 1,73 mmoles de etano; 0,152 g
- En un recipiente de 10 L hay 16 g de oxígeno gaseoso y 56 g de nitrógeno a 0° C. ¿Qué presión ejerce esa mezcla de gases? Sol.: 5,6 atm.
- ¿Cuál es la densidad del CO_2 en CN? Sol.: 1,96 g/L
- Disolvemos 10 mL de H_2SO_4 ($d = 1,8 \text{ g/mL}$) en 250 mL de agua. Calcular la concentración de la disolución en % en peso.
- Una disolución acuosa de ácido perclórico (HClO_4) al 40 % en peso tiene una densidad de 1,2 g/mL. Calcular: (a) molaridad de la disolución; (b) molalidad. Sol.: 4,776 M; 6,63 m
- Se mezclan 50 g de etanol ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$) y 50 g de agua para obtener una disolución cuya densidad es 0,954 g/mL. Para la disolución de etanol y agua que se forma, calcular: (a) concentración molar de etanol; (b) fracción molar del agua. Sol.: 10,37 M; 0,72
- Una disolución de ácido acético (CH_3COOH) al 10 % tiene una densidad de 1,055 g/mL. Calcular: (a) molalidad; (b) Si añadimos 1 L de agua a 500 mL de la disolución anterior, ¿cuál es el % en peso de la nueva disolución? Sol.: 1,85 m; 3,45 %
- Si 9 L de HCl gaseoso (medidos a 20 °C y 750 mmHg) se disuelven en el agua necesaria para dar 290 mL de disolución, calcular la molaridad de ésta. Sol.: 1,275 M
- Al preparar una disolución de HCl en agua, resultó ser 0,915 M. Calcular el volumen de otra disolución de HCl (39 % riqueza, $d = 1,16 \text{ g/mL}$) que hay que añadir a 1 L de la primera disolución para que resulte ser exactamente 1 M. Suponed que los volúmenes son aditivos. Sol.: 7,46 mL

24. Ajustar la siguiente reacción matemáticamente: $\text{HCl} + \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{AlCl}_3 + \text{H}_2\text{O}$
25. ¿Qué cantidad de oxígeno molecular se precisa para quemar completamente 0,464 kg de butano (C_4H_{10}) si el resultado de esa reacción es dióxido de carbono y agua. Sol.: 1664 g de O_2
26. Se queman por completo 640 g de azufre puro según la siguiente reacción $\text{S}_8 + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$. Si el dióxido de azufre que se desprende se recoge en un recipiente a 10 atm y 27 °C, ¿qué volumen habrá de tener ese recipiente? Sol.: 49,2 L
27. Se tiene una muestra de galena (PbS) con una riqueza en mineral del 75 %. ¿Qué cantidad de óxido de plomo (PbO) se obtendrá al tostar media tonelada de esa galena? ($\text{PbS} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2 + \text{PbO}$); ¿Qué volumen de SO_2 en CN se desprenderá? Sol.: 350 kg de PbO ; 35146 L de SO_2
28. ¿Qué volumen de oxígeno (en CN) puede obtenerse a partir de 50 g de KClO_3 ? Dato: $\text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} + \text{O}_2$. Sol.: 13,7 L
29. ¿Qué volumen de cloro (en CN) puede obtenerse a partir de una muestra de 312,5 g de NaCl que posee una riqueza del 80 % según la reacción $\text{NaCl} \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{Na}$? Sol.: 47,86 L
30. Disponemos de 500 kg de H_2S y 500 kg de SO_2 y queremos obtener azufre según la reacción $\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \rightarrow \text{S} + \text{H}_2\text{O}$. Suponiendo que el rendimiento de la reacción es total y que no hay pérdidas de ningún tipo, calcula (a) masa de reactivo que quedará sin reaccionar; (b) volumen de ese reactivo que no reaccionó (a 20 °C y 740 mmHg); (c) cantidad de azufre obtenida. Sol.: 29,4 kg de SO_2 ; 11,34 m³; 705,9 kg
31. Hemos de llenar con hidrógeno un recipiente de 10 L a 18 °C y 2 atm de presión. El hidrógeno lo hemos de obtener en la reacción $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}_2 + \text{ZnSO}_4$. ¿Cuánto cinc hará falta? Sol.: 54,8 g
32. Para determinar la riqueza de una muestra de cinc, se toman 50 g de la misma y se tratan con una disolución de HCl del 35 % y $d = 1,18$ g/mL consumiéndose 129 mL. Determinar el porcentaje de cinc en la muestra original y la molaridad de la disolución empleada. Dato: $\text{Zn} + \text{HCl} = \text{H}_2 + \text{ZnCl}_2$. Sol.: 95,52 %; 11,33 M
33. Calcular la pureza de una muestra de FeS , sabiendo que al tratar 0,5 g de la misma con HCl se desprenden 100 mL de H_2S a 27°C y 760 mmHg.
34. Una mezcla de cloruro y bromuro de sodio (NaCl , NaBr) pesa 0,756 g. Por precipitación con nitrato de plata (AgNO_3) se obtienen 1,617 g de una mezcla de cloruro y bromuro de plata (AgCl , AgBr). Determinar la composición centesimal de la mezcla inicial. (Escribir las reacciones -de sustitución- que tienen lugar) Sol.: 50 % NaCl y 50 % de NaBr
35. Se desea conocer la pureza de una caliza mineral y para ello se disuelven 0,75 g de ella en 50 mL de HCl 0,15 M. El exceso de HCl añadido consume en su valoración 4,85 mL de NaOH 0,125 M. ¿Cuál es el porcentaje de carbonato de calcio, CaCO_3 , que hay en la muestra? Sol.: 45,96 %
36. Mezclamos 10 g de N_2 con 50 L de H_2 medidos a 12°C y 770 mmHg para formar amoníaco (NH_3). ¿Qué masa total habrá en el recipiente al final de la reacción?
37. El ácido clorhídrico (HCl) puede prepararse mediante la reacción $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{HCl} + \text{NaHSO}_4$. Determinar el peso de disolución de H_2SO_4 al 90 % que se necesita para obtener 1 tonelada de HCl al 42 %. Sol.: 1,25 toneladas
38. ¿Qué cantidad de aluminio se podrá obtener a partir de 1 tonelada de bauxita (Al_2O_3) del 60 % de riqueza? Sol.: 0,318 toneladas.
39. ¿Qué volumen de HCl del 35 % de riqueza y densidad = 1,18 g/mL ha de reaccionar con cinc para liberar 10,92 g de hidrógeno? Dato: $\text{Zn} + \text{HCl} = \text{H}_2 + \text{ZnCl}_2$. Sol.: 956,4 mL
40. Se hace saltar una chispa en una mezcla que contiene 4 g de hidrógeno y 128 g de oxígeno gaseosos, de modo que se forme agua. Determinar los gramos de agua formados y señalar si sobra algo de uno de los gases, y en ese caso, calcula qué volumen ocuparía esa sobra en CN. Sol.: 26 g de agua; 67,2 L de oxígeno.
41. Si tenemos 12 g de glucosa, $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, ¿qué volumen de aire en CN hará falta para su total combustión, que da como resultado dióxido de carbono y agua? (Dato: la composición volumétrica del aire es 21 % de oxígeno y 79 % de nitrógeno)
42. Mezclamos 20 mL de una disolución 0,5 M de NaOH con 70 mL de otra disolución de H_2SO_4 (32 % riqueza, $d = 1,14$ g/mL) para formar la sal correspondiente y el agua. ¿Qué masa de sal se obtendría y qué cantidad de sustancia reactiva estaría en exceso?
43. En la reacción del carbonato de calcio (CaCO_3) y el HCl se han desprendido 5,6 L de CO_2 a 27°C y 740 mmHg. ¿Qué masa de carbonato de calcio se empleó? Sol.: 22,2 g
44. Al quemar butano y propano (C_4H_{10} y C_3H_8) se forma dióxido de carbono y agua. En una experiencia quemamos 16 g de una mezcla de esos gases y tras quemarse por completo ambos gases, el vapor de agua formado, tras enfriarse a 4°C ocupó un volumen de 25,2 mL. Calcula la composición de la mezcla de gases. Sol.: 11,6 g de butano y 4,4 g de propano.
45. ¿Cuántos átomos de oro hay en una pieza metálica que pesaba 270 g de los que solo el 18 % era de oro puro?
46. ¿Cuál es la masa molecular de un gas cuya densidad en CN es de 3,17 g/L? Sol.: 71
47. En un recipiente cerrado de 2 L de capacidad hay 3,5 g de oxígeno a 20 °C. la presión exterior es de 740 mmHg y la temperatura de 20°C. Si se abre el recipiente, ¿entrará aire o saldrá oxígeno? Sol.: saldrá oxígeno.
48. Una botella de acero de 5 L de capacidad contiene oxígeno en CN. ¿Qué masa de oxígeno ha de introducirse en la botella para que a temperatura constante, la presión se eleve a 40 atm? Sol.: 278,7 g
49. Determinar la composición centesimal del sulfato de cobre II, CuSO_4
50. ¿Qué masa de cobre podrá obtenerse a partir de un mineral que pesa 20 kg con un 24 % de CuSO_4 ?