

GUÍA DE EJERCICIOS N°0 CONVERSIÓN DE UNIDADES

1. Si la velocidad de la luz es 300.000 km/h. ¿Cuál es la velocidad de la luz expresada en m/s? ¿Y en A/ns?
2. La constante universal de los gases $R = 1,987 \text{ cal/mol } ^\circ\text{K}$:
 - a) Evalúe R en $\text{J/mol}^\circ\text{K}$
 - b) en $\text{erg/mol}^\circ\text{K}$
 - c) en $\text{atm l/mol } ^\circ\text{K}$
 - d) demuestre que (atm l) tiene dimensiones de energía.
3. Mediciones experimentales de laboratorio han demostrado que para todos los gases comportándose "idealmente", 1,0 mol-gramo de gas en condiciones normales de temperatura y presión, **CNPT**, (0°C y 760 mmHg) ocupa un volumen de 22,4 lt. Calcule cuántos pie^3 ocupan un mol-libra de cualquier gas ideal en iguales condiciones de temperaturas y presión.

Resp.: 359 pie^3

4. Una mezcla de cuatro compuestos (A, B, C, D) tiene la siguiente composición en porcentaje en moles:

A= 20% B= 15% C= 35% D= 30%

- a) Calcule la composición de esta mezcla en porcentaje en peso.
- b) ¿Cuál es la fracción molar de cada componente de la mezcla?
- c) Si 100 lts., de mezcla contienen 38 gramos de A., ¿Cuál es la cantidad de la mezcla?.

Datos: peso molecular (M): $M_A = 64$ Resp.: a) A= 23,063%
 $M_B = 50$ B= 13,514
 $M_C = 80$ C= 50,45
 $M_D = 24$

5. Por definición "1 caloría" es la cantidad de calor necesaria para elevar en 1 grado centígrado (de $14,5^\circ\text{C}$ a $15,5^\circ\text{C}$) la temperatura de 1 gramo de agua; y, "B.T.U." (British Thermal Unit) es la cantidad de calor necesaria para elevar en 1 grado Fahrenheit (de $58,1^\circ\text{F}$ a $59,1^\circ\text{F}$) la temperatura de una libra de agua. Haciendo uso de las definiciones señaladas, determine cuántas calorías contiene un (1) B.T.U.
¿Cuál de las dos unidades es más grande?.

Resp.: 252 calorías

6. Por definición, 1 mol-gramo (mol-g) es una cantidad tal de moléculas ($6,02 \times 10^{23}$ molec = N° de Avogrado), que su peso en gramos es numéricamente igual al peso molecular.
Análogamente, 1 mol-libra (ML) es una cantidad tal de moléculas que su peso en libras es numéricamente igual al peso molecular.

- a) ¿Cuántos mol-gramo son 1 mol-libra.?
 - b) ¿Cuántas moléculas contiene un mol-libra.?
- Resp.: a) 453,6 mol-gramo b) $2,731 \times 10^{26}$ molec.

7. En un pueblo de la antigüedad, el día se dividía en 15 "tas" y cada "tas" en 80 "tes". La aceleración de gravedad se determinó en $7,06 \text{ (dis/ tes}^2\text{)}$. Se desea saber la equivalencia entre el Sistema Métrico y el usado por ese pueblo para longitud y tiempo. Resp.: 1 tes = 72 seg.= 1,2 min; 1 dis = 7.159,9 mt.

UNIVERSIDAD DE CHILE
FAC. CS. QUÍMICAS Y FARMACÉUTICAS
DEPTO. QUÍMICA ORGÁNICA Y FISCOQUÍMICA
ASIGNATURA FÍSICO QUÍMICA I PRIM/2010

8. Se dispone de una solución acuosa de ácido clorhídrico (HCl) cuya composición es 30% P/P y su densidad es a 20°C y 80°C respectivamente, 1,149 (g/ml) y 1,115 (g/ml).
Determine cual es la composición de la solución cuando se la expresa en:

- a) porcentaje en moles
- b) libras de soluto por libra de solvente
- c) moles libras de soluto por libra de solvente
- d) gramos de soluto por 100 ml de solución a 80°C
- e) gramos de soluto por 100 ml de solución a 20°C
- f) moles-gramos de soluto por litro de solución a 20°C
- g) libras de soluto por U.S. gallon en solución a 68°F
- h) moles-libras de soluto por U.S. gallon de solución a 68°F
- i) molalidad
- j) normalidad a 20°C
- k) molaridad a 20°C
- l) molaridad a 80°C

Datos= U.S. gallon= 3,785 lts.

- Resp.: a) HCl = 17,446% moles g) 2,8764 lb soluto
b) 0,4286 lb. soluto h) 0,0788 ML soluto
c) 0,0117 ML soluto i) 11,74 molal
d) 33,45 gr soluto j) 9,444 N
e) 34,47 gr soluto k) 9,444 M
f) 9,444 mol-gramo soluto l) 9,164 M

9. Dado el siguiente conjunto de pares de datos P-V para un sistema:

P/ atm	1,2	1,6	2,0	2,4	4,0
V /10 cc	4,0	3,0	2,4	2,0	1,2

- a) Grafique los pares de valores en un sistema de coordenadas ortogonales P-V.
- b) ¿Qué tipo de curva obtiene?
- c) ¿Cuál es la ecuación que describe la curva obtenida?
- d) ¿Qué volumen ocupa el sistema a 1,5 atm?

Resp.: $3,2 \times 10^3$ cc.

Cifras significativas

La medición del peso de un objeto puede verificarse con diferentes grados de precisión.

El objeto puede pesar en una balanza ordinaria, por ejemplo, 86 g, esto indica en realidad que el mismo oscila entre 85 y 87 g, de otra forma se halla comprendido entre $86+1$ y $86-1$, lo cual se puede expresar escribiendo 86 ± 1 .

Si pesamos de nuevo el objeto en una balanza de mayor precisión podremos constatar que ahora pesa 86,4g, esto es que su peso ahora se halla comprendido entre 86,3 y 86,5 o mejor aún que su peso es $86,4\pm 0,1$

El peso de 86,4g indica una mayor precisión que 86 g si bien ambos son correctos.

Si lo pesamos cuidadosamente en una balanza más sensible encontraremos que el peso del objeto ahora es 86,37g, o para indicar mejor el peso hallado, escribiremos $86,37\pm 0,01$ g, esta medición es aún mas precisa que 86,4g.

El número 86,37 contiene caracteres numéricos o cifras en cuatro lugares, lo que se expresa diciendo que es un número con cuatro cifras significativas. Cada cifra significativa en su respectivo lugar, indica el número de gramos o de decenas de gramos, o de décimas de gramo o centésimas de gramos.

Cuando el peso queda expresado por 86 g tiene tan sólo dos cifras significativas y es de menor precisión. La exactitud de una medición viene indicada por el número de cifras significativas. Si el peso se expresara como 0,08637 Kg o como 8.637 cg, también sería una medición con cuatro cifras significativas y tendría la misma precisión que 86,37 g. Los ceros del número 0,08637 no son cifras significativas y tan solo se utilizan para localizar la cifra decimal. Cuando un cero se emplea para indicarla cantidad cero en un lugar determinado es, sin embargo una cifra significativa.

Por ejemplo, 5,43g indica un valor comprendido entre 5,42g y 5,44g, pero 5,430g indica un valor comprendido entre 5,429 y 5,431g. El cero es por ello una cifra significativa.

Alguna confusión puede producirse con el número 86730 mg, expresión en estas unidades del peso del objeto anterior, pues como se ha indicado no se puede saber si el cero es o no es una cifra significativa. Por esta razón es mejor expresar las magnitudes por un número decimal formado por todas las cifras significativas, pero con una sola cifra entera y multiplicada por la potencia correspondiente de diez. En este caso se tiene para el peso de aquel objeto un valor de $8,637\times 10^4$ mg.

Las siguientes son reglas son las que se deben tener en cuenta en la expresión de una magnitud:

1) El valor numérico de una magnitud dada debe tener tan sólo una cifra dudosa. Por ej. si se sabe que un peso es $86,4\pm 0,1$ g, no se puede colocar un cero o cualquier cifra después del 4.

Si no se requiere tanta precisión, las cifras correspondientes a un valor más preciso deben eliminarse, pero la última cifra retenida se aumenta en una unidad si la cifra siguiente, primera eliminada es 5 o mayor que 5. Si ella es menor que 5, la última cifra retenida se deja en el valor que tiene. Por ej. 86,37g, y se necesita un valor con solo tres cifras significativas, debemos asignar al mismo el valor de 86,4.

Adición y substracción de valores

Ej Tres estudiantes, con balanzas de precisión distintas, pesan de un mismo cuerpo 20,6g, 25,12g y 15,032g ¿cuál es la cantidad total pesada?

Si Se suman el valor es 60,752g, sin embargo estos tres valores se pueden expresar mas correctamente como $20,6\pm 0,1$ g, $25,12\pm 0,01$ g, y $15,032\pm 0,001$ g, Si se toman los valores superiores 20,7 g, 25,13 g y 15,033g, se encuentra un valor total de 60,863g, y si se utilizan los valores inferiores 20,5g, 25,11g y 15,031g el valor total es ahora 60,641g. Los tres valores obtenidos concuerdan solo en las dos primeras cifras significativas, pero siendo el primero

UNIVERSIDAD DE CHILE
FAC. CS. QUÍMICAS Y FARMACÉUTICAS
DEPTO. QUÍMICA ORGÁNICA Y FISCOQUÍMICA
ASIGNATURA FÍSICO QUÍMICA I PRIM/2010

mucho más probable si se expresa dicha suma con tres cifras significativas, y así la cantidad total de sustancia será 60,7g.

<<En la adición y sustracción de valores, la precisión del resultado debe extenderse únicamente hasta las unidades en que aparece la primera indeterminación en cualquiera de los datos>>

Multiplicación y división de valores.

Ej. En condiciones normales la masa de 1 litro de aire es 1,293g ¿Cuál es la masa de aire contenida en dichas condiciones en un recipiente de 3,27 litros de capacidad?

Si realizamos la multiplicación de 1,293g/litro por 3,27 litros, el valor resultante es **4,22811g**, pero ¿podemos tener en el resultado las cinco cifras decimales?

Puesto que la densidad del aire es con más exactitud, $1,293 \pm 0,001$ g/litro, y el volumen del recipiente es, en realidad $3,27 \pm 0,01$ litros, si tomamos los límites superiores tendremos una masa total de **4,24432g**, y si consideramos los valores inferiores de dicha masa es tan solo de **4,21192g**. Los tres resultados calculados concuerdan solamente en las dos primeras cifras significativas, pero siendo el primer valor mucho más probable que los dos extremos, puede expresarse como tal, pero expresado tan solo con tres cifras significativas.

Calculo $4,22811$ g > probabilidad \Rightarrow **4,23 g**

Superior **4,24432g**

Inferior **4,21192g**

Por tanto, $1,293 \frac{\text{g}}{\text{litro}} \times 3,27 \text{ litros} = 4,23 \text{g}$

<<En la multiplicación y división de valores, el número de cifras significativas en el resultado es igual, corrientemente, al menor número de ellas en cualquiera de los datos>>

¿QUE ES UN GRÁFICO?

Representación de un conjunto de puntos que obedecen a una ley de formación. Por lo tanto cada punto por si solo carece de valor, se debe observar la tendencia del conjunto de puntos. La mejor aproximación al fenómeno que está investigando, está descrita por este conjunto de puntos que forman ya sea una recta o una curva, en consecuencias una vez realizada la recta o la curva deben olvidarse de los puntos individuales y sólo observar el comportamiento general que es el que verdaderamente representa la Ley física o química.

Lo anterior indica que para calcular una pendiente se debe primeramente trazar la recta correspondiente y a éste calcular la pendiente, nunca tomar datos de la tabla de valores para realizar este cálculo; lo mismo para calcular un intercepto, se busca el punto donde la recta corta a uno de los ejes coordenadas.

¿PARA QUE SIRVE EL PAPEL MILIMETRADO?

Este papel está diseñado de forma tal que permita una lectura rápida de lo que está graficado. Por lo tanto debe utilizarse de esta manera, no tomar, por ejemplo, 30 mm para 1, 10 ó 100 unidades pues así no obtiene ninguna ventaja, se debe usar sólo para múltiplos de 10 mm para 1, 10 ó 100 unidades.

UNIVERSIDAD DE CHILE
 FAC. CS. QUÍMICAS Y FARMACÉUTICAS
 DEPTO. QUÍMICA ORGÁNICA Y FÍSICOQUÍMICA
 ASIGNATURA FÍSICO QUÍMICA I PRIM/2010
 ¿CÓMO UBICAR EL GRÁFICO SOBRE EL PAPEL?

Primero calcule las dimensiones de sus ejes y piense lo que quiere obtener del gráfico.

Si desea conocer la intersección de una recta con alguno de los ejes, esta intersección debe aparecer en el gráfico y por motivo quedar fuera de él. Por esto las dimensiones de los ejes coordenadas deben hacerse de manera racional tal que puedan apreciarse fácilmente todas las características que usted desea encontrar en su gráfico.

NO se deje influenciar demasiado por las estadísticas, ellas no piensan por usted, aplique su criterio científico. Los valores de correlación y regresión dependen fuertemente de los grados de libertad que usted está utilizando. Puede que un coeficiente de correlación $r = 0,90$ sea mejor que un $r = 0,92$ para el mismo conjunto de datos.

David Hanson; Troy Wolfskill
Journal of Chemical Education; Jan 2000; 77, 1

Table 1. Problem-Solving Methodology and Strategies

Step	What to Do
1. Define the problem.	a. Restate the problem, mention what is being sought. b. Draw a sketch or diagram of the situation.
2. Identify the important issues.	a. Identify what is given (the knowns). b. Identify what needs to be found (the unknowns). c. Identify the constraints. d. Identify the connections between the knowns and the unknowns. e. Identify the chemistry concepts that are relevant.
3. Evaluate the information.	a. Identify what information is relevant and what is not. b. Identify additional information that is needed and where it can be obtained. c. Identify and evaluate assumptions or simplifications that have been made.
4. Plan a solution.	a. Identify a general approach (utilize chemistry concepts, make analogies with known problems and solutions, brainstorm, hypothesize, take risks). b. Show how the unknowns can be related to the knowns and the constraints, use the connections, perhaps work backward from the target (what is being sought) to what is known. c. Make valid assumptions or simplifications if necessary. d. Divide into manageable pieces or subproblems if possible. e. Utilize and combine chemistry concepts. f. Set up a mathematical description of the problem. g. Utilize chemistry concepts in equation form. h. Develop as many independent equations as there are unknown variables. i. Utilize dimensional analysis.
5. Execute the plan.	a. Use algebra to obtain an expression with the unknown on one side of an equation and the known variables on the other side. b. Use computer technology if necessary. c. Substitute numerical values. d. Perform mathematical operations to obtain a numerical answer. e. Use dimensional analysis to obtain the units of the answer. f. Combine the solutions to the subproblems.
6. Validate the solution.	a. Compare the solution with the statement of the problem. b. Compare the solution with experience, expectations, and real world behavior. c. Is the solution complete? d. Is the sign correct, expected, or reasonable? e. Is the magnitude reasonable? f. Are the units correct and reasonable?
7. Assess your understanding of the solution.	a. Summarize the procedure. b. Summarize the relevant chemistry concepts. c. Identify how the concepts were used in the procedure. d. Examine and compare with alternative procedures or solutions.