

ESTEQUIOMETRÍA 1

1. El fósforo es el único elemento que se descubrió a partir del cuerpo humano, en su orina, y aunque no lo descubrió, Boyle fue el primero en montar una fábrica para producirlo desde esa materia prima. Es debido que a través de ella, eliminamos agua y ortofosfatos. Si tu cuerpo tiene una masa de 70kg. y el 65% es agua y el 6,6% es ortofosfato cálcico componente básico tus huesos, el número aproximado de átomos de oxígeno que tienes contando sólo tu agua y tus huesos es del orden de:

- a) 10^{24} b) 10^{25} c) 10^{26} d) 10^{27}

DATOS: N° Avogadro = $6,022 \cdot 10^{23}$ /mol. P=31, Ca:40, O=16, H=1

2. Aunque no lo creas, la creación del Estado de Israel, fue inducido por la investigación química. El apoyo de Inglaterra a la declaración Balfour en 1917, fue el premio que exigió el científico judío Weizmann, que 31 años después sería primer presidente de dicho Estado, por el descubrimiento un un procedimiento biológico de obtención de acetona, por fermentación de hidratos de carbono, esencial para la obtención de la cordita, explosivo utilizado por Inglaterra en la Primera Guerra Mundial. Actualmente se obtiene por oxidación catalítica del propeno, con un rendimiento de casi el 98%. Si el proceso se desarrolla a 120°C y una presión de 5 millones de pascales el volumen en litros de propileno necesario para obtener 10^{25} moléculas de acetona, sería de:

- a) 2l b) 10 c) 2 d) 11

DATOS: Masas atómicas: C=12/H=1/O=16. R=0,082 atm.lit/K.mol. 1atm= $1,01 \cdot 10^5$ Pa
 $N.A.v.=6,022 \cdot 10^{23}$ /mol.

3. El ácido ortobórico es un compuesto que cuando se descubrió en 1702, recibió el nombre de sal sedativa de Homberg, por sus efectos calmantes y que en la nomenclatura inorgánica aditiva actual, no se nombraría como ácido, sino como hidróxido; sería el trihidróxido de boro. Una disolución diluida de este ácido u hidróxido según se formule, está al 10%, y tiene una densidad a 20°C , de $1,1\text{g}/\text{cm}^3$. Según eso dirás que en un litro de disolución habrá un número de moléculas del compuesto del orden de:

- a) 10^{24} b) 10^{25} c) 10^{26} d) 10^{27}

Mientras que de agua:

- a) 10^{24} b) 10^{25} c) 10^{26} d) 10^{27}

DATOS: N° Avogadro = $6,0 \cdot 10^{23}$ /mol. B=10, O=16, H=1

4. Erasistrato, allá por el año 300aC, ya considerará la respiración como una combustión lenta. Leonardo da Vinci, 18 siglos mas tarde puntualizó que los seres vivos como las llamas de una hoguera, tenían la propiedad de alterar la composición del aire. Es evidente que para poder vivir introduces en tu sistema oxígeno y expelas dióxido de carbono. Al respirar introduces 15000 litros de aire en condiciones normales al día, e igualmente en un día, al ingerir alimentos 2,2 litros de agua. Teniendo en cuenta que el 20% de aire es oxígeno dirás que el número de átomos de oxígeno que ingieres diariamente través de estos fluidos es de:

- a) $2,35 \cdot 10^{24}$ b) $2,35 \cdot 10^{25}$ c) $2,35 \cdot 10^{26}$ d) $2,35 \cdot 10^{27}$

DATOS: N° Avogadro = $6,022 \cdot 10^{23}$ /mol. O=16, H=1.

5. Como los alemanes, de la mano de Haber, produjeron los primeros gases asfixiantes, basados en el cloro, en la primera guerra mundial, los americanos contrataron elaborando la Lewisita (de Lewis), gas mostaza basado en el arsénico (dicloro arseniuro de 2-cloroetenilo), compuesto que tiene un efecto semejante a las radiaciones nucleares, pues altera las secuencia de los aminoácidos humanos y puede producir mutaciones. Controlando su dosis se usa actualmente en los tratamientos anticancerígenos. Si eres capaz de escribir su fórmula, fácilmente podrás calcular el número de átomos de arsénico que habría en 1 tonelada de dicho compuesto, que sería del orden de:

- a) 10^{28} b) 10^{24} c) 10^{25} d) 10^{26} e) 10^{27}

MASAS ATÓMICAS: As=75/Cl=35,5/C=12/H=1. $N.A.v.=6,22 \cdot 10^{23}$ /mol

6. Habrás visto películas sobre volcanes. En esas zonas, los gases producidos, aumentan la acidez de las aguas hasta provocar la muerte de los seres vivos. La culpa la tiene el dióxido de azufre (el sulphur vivum de los antiguos latinos). Al burbujear 2L de dióxido de azufre, a 27°C y 700mmHg de presión, sobre 3 litros de agua. sin exista aumento aparente de volumen, obtienes una disolución, sobre la que echas hidróxido sódico purísimo en lentejas, hasta que reaccione completamente. La molalidad de la disolución formada sería:

a) 0,025 b) 0,5 c) 0,05 d) 0,25

Los gramos de este último compuesto necesarios serían de:

a) 2 b) 4 c) 6 d) 8

DATOS: Masa molar del hidróxido sódico 40g/mol. S=32, O=16, H=1

7. El 1,3-butadieno es un dieno mucho más estable de lo normal, que se hizo importantísimo como materia prima de algunos cauchos artificiales (cauchos buna), cuando las rutas de provisión de caucho natural (Brasil y Malasia), se hicieron impracticables en situaciones bélicas, como en la segunda guerra mundial. Se puede obtener del etino por síntesis de Wurtz. Con 50 litros de etino a 2 atmósferas y 27 C, si el rendimiento de la operación es del 60%. , se podría obtener una cantidad de 1,3 butadieno , en g, de :

a) 50 b) 55 c) 60 d) 66

DATOS: Masas atómicas C,12/H,1. R=0,082 atm.lit/K.mol.

8. El alemán Liebig, es conocido por muchas cosas, el descubrimiento del cloroformo, de la estructura de los ácidos orgánicos, del desarrollo de la química agrícola, el invento del recipiente que lleva su nombre, para determinar puntos de fusión de. Sin embargo lo que no suele recordarse, es que incendió el laboratorio de su universidad con una de sus experiencias, y que fue el introductor del reactivo limitante en las reacciones químicas, esto es el reactivo que por su menor cantidad de la proporción estequiométrica necesaria, limita el desarrollo de una reacción. Así si se hacen reaccionar $0,3 \cdot 10^{23}$ moléculas de cloruro de hidrógeno, con 100mL de disolución de sulfito sódico al 10% (densidad 1,25g/mL), con un rendimiento del 70%, los gramos de sal obtenidos como máximo son:

a) 1 b) 2 c) 3 d) 4

DATOS: Cl=35,5; Na=23; S=32; O=16; H=1

9. El agua es el compuesto más abundante en la naturaleza y en nuestro cuerpo. Sin embargo si pretendes nombrarla en la nomenclatura moderna sustitutiva, influenciada por la orgánica de hidrocarburos, tendría que llamarse oxidano. Si se hacen reaccionar $1,2 \cdot 10^{24}$ moléculas de hidrógeno con 8 gramos de oxígeno en un recipiente de 2 litros inicialmente a temperatura ambiente, alcanzándose una temperatura superior a los 100°C. dirás que en el recipiente se produce:

a) Un aumento de presión b) Una disminución de presión c) La presión no varía

DATOS: Masas atómicas: H=1/O=16. R=0,082 atm.lit/K.mol. N.Av.= $6,0 \cdot 10^{23}$ /mol.

10. Volviendo a la formulación inorgánica sustitutiva, uno de los nombres más antiguos en química, el egipcio amoniaco, pasa a ser azano, que deriva del azoe (del griego, sin vida), con que bautizó Lavoisier al nitrógeno. Si haces burbujear 2 litros de amoniaco a 20°C y 1 atm de presión, sobre 2 litros de agua (densidad 1000 kg/m³), sin que se produzca aumento aparente de volumen. Dirás que la molalidad de la disolución es:

a) 0,04 b) 0,5 c) 0,05 d) 0,4

Si la disolución así formada reacciona con una disolución de ácido clorhídrico del 30% (densidad 1,3g/mL). Dirás que el volumen necesarios de esta disolución para que la reacción sea completa será en mL, de:

a) 10,1 b) 8,2 c) 7,1 d) 7,8

DATOS: NH₃, 17g/mol. H₂O=18g/mol; HCl=36,5g/mol. R=0,082 atm.L/K.mol

11. El nitrógeno fue descubierto en 1772 por Daniel Rutherford, sobrino del novelista inglés Walter Scott (autor de famosas novelas convertidas en películas), con el nombre de “aire mefítico”, nombre que te recuerda al de cierto animalito (mofeta). Ambos tienen el mismo origen; producen gases irrespirables, y la diosa de los antiguos itálicos que protegía contra estos vahos era Mephitis. De ahí el nombre. Si se hacen reaccionar $1,2 \cdot 10^{23}$ moléculas de nitrógeno con 4 gramos de hidrógeno en un recipiente de 2 litros y a 27°C y al terminar la reacción se mantiene la misma temperatura, dirás que la variación de la presión sobre el recipiente fue en atmósferas de:

- a) 2 b) -1 c) -5 d) 5 e) 3

DATOS: $R=0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}/\text{K}\cdot\text{mol}$. $N^\circ\text{Avogadro}=6,0 \cdot 10^{23}/\text{mol}$ $N=14$, $H=1$

12. Antiguamente no sólo el nitrógeno era mefítico o irrespirable. También el dióxido de azufre, que emanaba de los volcanes, recibió por eso ese nombre. Si se hacen reaccionar completamente, en un recipiente de 10 litros, 8g de azufre, con $3 \cdot 10^{23}$ moléculas de oxígeno, a 17°C , si al final de la reacción se alcanza la temperatura inicial dirás que la presión sobre las paredes del recipiente:

- a) No ha variado b) Aumentó c) Disminuyó

DATOS: Masas atómicas: $S=32$; $O=16$. $R=0,082 \text{ atm}\cdot\text{lit}/\text{K}\cdot\text{mol}$. $N.\text{Av.}=6,0 \cdot 10^{23}/\text{mol}$.

13. La pesadilla y riqueza de Nobel fue el uso comercial de la nitroglicerina, absorbida por tierra de diatomeas, que la estabilizaba, formando la dinamita, que aparte de volar la primera fábrica, con el hermano del científico dentro, fue la artífice de las grandes obras de principios del siglo XX (canal de Panamá, canal de Suez etc), sin la cual no se hubieran podido hacer. La nitroglicerina se descompone cuando está absorbida, produciendo muchos gases, muy estables, de ahí la fuerza expansiva y la energía producida, según la reacción: $\text{C}_3\text{H}_5(\text{NO}_3)_3 (\text{s}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$. Si la ajustas y realizas los cálculos estequiométricos necesarios dirás que el volumen de las gases producidos a 1,1 atm y 25°C , a partir de 100g de nitroglicerina es en litros de:

- a) 65,3 b) 72,8 c) 75,7 d) 85,63

DATOS: $R=0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}/\text{K}\cdot\text{mol}$. $C=12$, $N=14$, $H=1$

14. Aunque el dióxido de azufre se conocía desde la antigüedad más remota, con un nombre tan peculiar como *spiritus sulfuris acidus*, el trióxido fue descubierto y aislado por el francés Bussy, a mediados del siglo XIX, ya que para que el dióxido “tuviera mayor capacidad combinatoria con el oxígeno” hacía falta un catalizador. Si se hacen reaccionar $1,2 \cdot 10^{23}$ moléculas de dióxido de azufre con 16 gramos de oxígeno, y el catalizador apropiado y el resultado suponiendo un rendimiento del 70%, se disuelve en 2 litros de agua sin que aumente su volumen. La disolución tendría una molaridad de:

- a) 0,5 b) 0,035 c) 0,05 d) 0,35

Y los gramos de hidróxido potásico del 50% con los que sería capaz de reaccionar serán:

- a) 22,7 b) 15,2 c) 15,7 d) 22,2

DATOS: $S=32$, $O=16$, $K=39$. $H=1$. $N^\circ\text{Avogadro}=6 \cdot 10^{23}/\text{mol}$

15. El ácido sulfúrico, conocido por su aspecto aceitoso, que ya había sido extraído de los vidrios verdes o atramento verde (sulfato ferroso), por el árabe Rhases, allá por el año 900, por eso se le llamó óleo de vidrio, o vitrioleum en la traducción latina, no se relacionó con el azufre hasta el siglo XVIII. Reacciona con muchos compuestos produciendo gases, por ejemplo con cloruro de aluminio. Si dispones de 100mL de disolución de ácido sulfúrico del 70%, con densidad $1,7 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$, y lo haces reaccionar con cantidad suficiente de cloruro de aluminio (s), dirás que el volumen de gas producido a 700mm Hg. de presión y 20°C , y un rendimiento del 80%, será en litros de:

- a) 40,5 b) 61 c) 50,7 d) 82

DATOS: $S=32$, $O=16$, $K=39$. $H=1$; $R=0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}/\text{K}\cdot\text{mol}$.

16. La primera receta de preparación del ácido sulfúrico y de una de sus reacciones más características, aparece en los escritos de Basilio Valentino, de 1460 (aunque publicados cien años mas tarde). En ellos se relata la preparación de espíritu de la sal (HCl), a través de un compuesto que obtiene destilando vitriolo verde (FeSO_4). O sea hace reaccionar ácido sulfúrico con cloruro sódico, obteniendo un espíritu (la palabra gas fue inventada 100 años mas tarde), que era cloruro de hidrógeno, o clorano. Si a partir de 1mL de disolución de ácido sulfúrico obtienes 100mL de gas, a 700m Hg de presión y 17°C , y sabes que el rendimiento de tu reacción es como máximo del 70%, dirás que la molaridad de la disolución de ácido sulfúrico empleada era de:

a) 1,6 b) 0,8 c) 2,8 d) 0,5

DATOS: $R=0,082 \text{ atm.L/K.mol}$. $S=32$, $O=16$, $H=1$

17. Otto Tachenius, a mediados del siglo XVII, escribe: “Todo ácido es desplazado de su combinación por otro ácido mas poderoso”. Había descrito una reacción de desplazamiento, como la que se produce entre el ácido nítrico o ácido extraído del nitro (conocido desde el siglo V), y el acetato potásico llamado de muchas formas como arcano tártaro de Basilio Valentin o sal diurética de Sylvius etc. Si tienes 100mL de disolución de ácido nítrico 2M, que reacciona completamente con el acetato potásico, dirás que la cantidad de nitrato potásico que se forma, suponiendo un rendimiento del 60% es en gramos de:

a) 12,1 b) 20,1 c) 15,1 d) 10,1

DATOS: $K=39$, $N=14$; $O=16$; $H=1$; $C=12$.

18. El dióxido de carbono, fue llamado inicialmente “gas sutil de los carbonos”(Comas, filósofo griego de la escuela de Alejandría), después a mediados del XVII, gas silvestre (Van Helmont, el inventor del término gas), mas tarde aire fijo (100 años mas tarde), e incluso ácido aéreo, se desprende cuando los carbonatos también llamados mefitos por producir gases irrespirables, se desplazan con un ácido mas fuerte. Si tratas 50mL de disolución 2M de ácido muriático (clorhídrico), con 10 gramos de mefito de cal (carbonato de calcio), dirás que el volumen de gas desprendido en condiciones normales, suponiendo un rendimiento del 50% de la reacción es en litros de:

a) 1,5 b) 2,2 c) 2,5 d) 1,1

DATOS: $\text{Ca}=40$, $\text{O}=16$, $\text{H}=1$, volumen molar= $22,4\text{L.mol}^{-1}$

19. Los dos carbonatos de nombre mas antiguo, pues su uso era común en las civilizaciones egipcia, judía, y asiria, eran el borith, (carbonato potásico), y el neter, (carbonato sódico). Precisamente este nombre significaba hacer hervir, porque al tratarlo con vinagre, producía burbujas, que no eran otra cosa que dióxido de carbono. Era una reacción de desplazamiento que indicaba que el ácido acético (vinagre) era más fuerte que el carbónico. Si haces reaccionar 100mL ácido acético del 30%, y densidad, $1,1\text{g/mL}$, con cantidad suficiente de carbonato sódico, el volumen de gas que se produce en condiciones normales, suponiendo un rendimiento del 70%, es en litros:

a) 5 b) 2,1 c) 4,3 d) 2,8

DATOS: $\text{C}=12$, $\text{O}=16$, $\text{H}=1$, volumen molar= $22,4\text{L.mol}^{-1}$

20. El ácido perclórico, es uno de los ácidos más fuertes, que consigue desplazar a las demás sales, apoderándose de sus metales. Fue descubierto por Stadion, en 1815, y se puede obtener por desproporción de otros ácidos del cloro. Naturalmente su nombre original no fue ese sino que era un hiperoximuriático, ya que los ácidos del cloro eran muriáticos, derivados de muria, nombre latino de la sal marina. Si haces reaccionar 50mL de una disolución al 30% de dicho ácido, con densidad $1,4\text{g/mL}$, con la cantidad suficiente de carbonato de hierro(III), el volumen de gas desprendido, a 27°C y 715mmHg de presión es, si el rendimiento de la reacción es del 70%, de:

a) 2,2L b) 1,4L c) 2,0L d) 1,7L

DATOS: $R=0,082 \text{ atm.L/K.mol}$. $\text{Cl}=35,5$; $\text{O}=16$; $\text{H}=1$

21. Uno de los científicos que acompañaron a Napoleón en su expedición a Egipto (a partir de la cual la egiptología se introduce en la cultura europea), fue Claudio Berthollet, que dio nombre a una sal; la sal de Berthollet, que no era otra cosa que clorato potásico. Este compuesto se descompone al ser calentado produciendo oxígeno. Si con 10g de dicha sal, se obtiene 1L de oxígeno a 720mm.Hg de presión y 20°C, con un rendimiento de la reacción del 80%, dirás que la riqueza de dicho clorato era del:

a) 30% b) 20% c) 40% d) 50%

DATOS: $R=0,082 \text{ atm.L/K.mol.}$ $Cl=35,5;$ $O=16;K=39$

22. En el curso de química de Lemery, de 1675, se puede leer:” *En un matraz mediano se introducen, 3 onzas de aceite de vitriolo, doce onzas de agua, sobre las que se echa una onza de limaduras de hierro. Se hierve y se obtiene la disolución del hierro, produciendo vapores blancos, que se elevan hasta lo alto del matraz. Si presenta un orificio y se enciende fuego en su abertura, se prende al instante, produciendo una fulminación violenta que después se apagará*”. Si hubiera estudiado esos vapores hubiera se anticipado en más de cien años el descubrimiento del hidrógeno. Como una onza son aproximadamente 30g, si formulas y ajustas las reacciones, con un rendimiento medio del 80%, dirás que se formarán al final una cantidad en gramos de vapor de agua de:

a) 12,3 b) 13,2 c) 14,1 d) 12,4

DATOS: $R=0,082 \text{ atm.L/K.mol.}$ $S=32,$ $O=16,$ $H=1$

23. La primera bureta, fue descrita por Descroizilles, en 1806, claro que para que goteara con un determinado flujo de líquido había que graduarlo con el dedo; no existía la llave. Las buretas invertidas se emplean para coger los gases producidos sobre agua, siempre que sean inmiscibles en ella. En este caso a la presión a la que se recoge hay que descontarle la del vapor de agua a esa temperatura.. Si se hace reaccionar una 4mL disolución de ácido clorhídrico, con la cantidad suficiente de aluminio en granallas, y se recogen sobre agua, en una bureta invertida, 30mL de hidrógeno, a 710mmHg de presión y 17°C, y el rendimiento de la reacción es del 60%, dirás que la Normalidad de la disolución de clorhídrico es aproximadamente:

a) 1 b) 2 c) 0,5 d) 0,1

DATOS: $R=0,082 \text{ atm.L/K.mol.}$ $P.\text{vapor de agua a } 17^\circ\text{C}=14,53\text{mmHg}$, $O=16,$ $H=1$

24. Aunque los óxidos del nitrógeno se descubrieron en 1772, su uso comercial, fue posterior. Primero se usó el óxido nitroso, como hilarante y anestésico, desde Gay Lussac, mientras que el óxido nítrico, fue el gran hallazgo del siglo XX, era una molécula que reforzaba la acción muscular (prevención de infartos cardíacos, estimulante sexual etc). Si el primero reacciona con tetraóxido de dinitrógeno, se obtiene el segundo. Si ajustas la reacción y regulas las proporciones estequiométricas de los gases, dirás que la relación volumétrica entre el óxido nítrico producido y el nitroso empleado es de:

a)1 b)2 c) 3 d) 4

25. Todos los inviernos se mueren muchas personas se que calientan, con braseros de carbón, en ambientes cerrados, es debido a la formación del monóxido de carbono que forma complejos mas estables que el oxígeno con la hemoglobina de la sangre, con lo cual éste no llega a los tejidos. Fue descubierto por Priestley en 1799, haciendo pasar vapor de agua sobre carbón caliente. Si se dispone de 50g de carbono, del 70% de riqueza, y se hace pasar 20 litros de vapor de agua a 120°C y 1 atm de presión, dirás que si el rendimiento de la reacción es del 60%, el volumen de monóxido de carbono formado a dicha temperatura es en litros aproximadamente de:

a) 12 b) 11 c) 15 d) 13 e) 14

DATOS: $R=0,082 \text{ atm.L/K.mol.},$ $C=12,$ $H=1,$ $O=16$