

PROBLEMAS U.T. 1

1.- Tenemos una muestra de una caliza (de 42,8 % de riqueza en carbonato de calcio), de 10,00 g. Calcula:

- Su masa molecular.
- Su composición centesimal.
- Número de gramos de C.
- Número de moles de carbonato de calcio.
- Número de átomos de oxígeno.
- Volumen de oxígeno en c. n.

2.- A partir de 0,8755 g, 1,3601 g y 1,9736 g de aluminio se forman 1,6540 g, 2,5699 g y 3,7290 g de óxido de aluminio, respectivamente. Comprueba que se cumple la ley de las proporciones definidas.

3.- El estaño forma dos cloruros cuyos contenidos en estaño son 88,12 % y 78,76 %. ¿Qué ley ponderal cumple?

4.- El manganeso forma tres óxidos, en los que los porcentajes de oxígenos son 22,54 %, 30,38 % y 36,78 %. Comprueba que se cumple la ley de las proporciones múltiples.

5.- Un óxido de cloro contiene 18,41 % de oxígeno; el óxido de zinc contiene 80,34 % de zinc y el cloruro de zinc contiene 52,03 % de cloro. Demuestra que cumple la ley de las proporciones recíprocas.

6.- Calcula el peso equivalente del yodo, sabiendo que 5,50 g de yodo se combinan con 4,68 g de plata y que, a su vez, 26,97 g de plata se combinan con 2 g de oxígeno.

7.- En 1,07 g de un compuesto de cobre hay 0,36 g de este metal y 0,16 g de nitrógeno. El resto es oxígeno. Halla la fórmula del compuesto.

8.- Un sulfato de hierro (II) contiene un 45,32 % de agua de cristalización. Calcula el número de hidrato.

9.- El ácido sulfúrico reacciona con el aluminio con desprendimiento de hidrógeno. Si queremos disolver 1,00 g de aluminio:

- ¿Qué volumen de ácido sulfúrico (98 % de riqueza y p.e. 1,84 g/c.c. será necesario?
- ¿Cuántos g de sal se formarán?
- ¿Qué volumen de hidrógeno se obtendrá a 740 mm de Hg y 27 °C?

10.- Se queman 0,464 kg de butano en 10 kg de aire.

- ¿Qué reactivo será el limitante del proceso?
- ¿Cuánto exceso queda del mismo?
- Calcula el volumen de dióxido de carbono desprendido en C.N.
- Calcula la masa de agua formada.

11.- La blenda (sulfuro de zinc), por tostación, origina óxido de zinc y dióxido de azufre. El óxido de zinc puede reducirse a zinc puro mediante el monóxido de carbono obtenido por la oxidación incompleta del carbón.

- ¿Qué cantidad de óxido de zinc, se obtendrá teóricamente por tostación de 500 g de una blenda cuya riqueza es del 60 %?
- ¿Qué cantidad de monóxido de carbono sería preciso para reducir al óxido obtenido y qué cantidad de zinc se obtendrá si el rendimiento de la reducción es del 80 %?
- ¿Qué cantidad de carbono será preciso para obtener el monóxido anterior supuesto un rendimiento del 50 %?

12.- Se explosiona una mezcla de hidrógeno y oxígeno. Tras condensar el vapor de agua formado y pasar el oxígeno residual a las mismas condiciones de presión y temperatura se observa que el volumen residual de gas es la cuarta parte del primitivo. Halla la composición volumétrica de la mezcla inicial.

13.- Se observa que 20,4 kg de agua oxigenada se descomponen, reduciéndose a la mitad en 100 s. ¿Cuál es la velocidad del proceso de descomposición?

14.- Calcula las unidades de la constante de velocidad en una reacción de tercer orden.

15.- En una reacción del tipo $aA + bB \rightarrow PRODUCTOS$ estudiada experimentalmente en el laboratorio, se obtuvieron los siguientes valores:

Experiencia	C_A ($\text{mol}\cdot\text{l}^{-1}$)	C_B ($\text{mol}\cdot\text{l}^{-1}$)	v ($\text{mol}\cdot\text{l}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$)
1	0,02	0,01	$4,4\cdot 10^{-4}$
2	0,02	0,02	$17,6\cdot 10^{-4}$
3	0,04	0,02	$35,2\cdot 10^{-4}$
4	0,04	0,04	$140,8\cdot 10^{-4}$

Calcula:

- El orden de la reacción respecto de A.
- El orden de la reacción respecto de B.
- El orden total de la reacción.
- La constante de velocidad.
- La ecuación de velocidad.

16.- ¿Cuál es la energía de activación de una reacción cuya velocidad se duplica al pasar de 40 °C a 50 °C?

17.- En un recipiente se introducen 2,94 moles de yodo y 8,1 moles de hidrógeno, estableciéndose el equilibrio cuando se han formado 5,60 moles de yoduro de hidrógeno. A la temperatura de la experiencia todas las sustancias son gases con moléculas diatómicas. Calcula:

- las cantidades de yodo e hidrógeno que han reaccionado.
- La constante de equilibrio.

18.- A 400 °C y 10 atm. el amoníaco está disociado en un 98 %. Calcula K_C y K_P .

PROBLEMAS U.T. 4

1.- ¿Cuántas cifras significativas hay en cada uno de los números siguientes?

- a) 107,870
- b) 96,500
- c) 0,0010
- d) $6,023 \cdot 10^{23}$
- e) 1000,027
- f) 22,400
- g) 100
- h) $1,780 \cdot 10^{-5}$

2.- ¿Con qué precisión, expresada en ppmil o en ppm según convenga, están expresadas cada una de las siguientes medidas?

- a) Una muestra de 0,5 g pesada con aproximación de 0,2 mg.
- b) Dos metros con aproximación de 5 mm.
- c) Cinco horas medidas con aproximación de un minuto.
- d) Dos litros medidos con aproximación de 0,5 mL.
- e) Treinta minutos medidos con aproximación de un segundo.
- f) Cincuenta mL medidos con aproximación de 0,02 mL.
- g) Un metro medido con aproximación de un mm.
- h) Un kilómetro medido con aproximación de un m.

3.- Volver a escribir el valor numérico indicando la precisión que se exige.

- a) Velocidad de la luz, $300.000 \text{ km}\cdot\text{s}^{-1}$, con aproximación de $200 \text{ km}\cdot\text{s}^{-1}$.
- b) Distancia media Tierra-Luna, 384.492 km con aproximación de 10 km.
- c) Densidad del oxígeno a 0°C , $1,428965 \text{ g/L}$, con aproximación de $0,030 \text{ mg/L}$.
- d) Masa del protón, $1,66089 \cdot 10^{-24} \text{ g}$, con aproximación de 12 ppm.
- e) Valor de π , 3,14159265, con aproximación de 1 ppm.

4.- Calcular el peso fórmula de los compuestos siguientes, con la precisión dada en vuestras tablas periódicas de elementos.

- a) NaCl.
- b) KMnO_4 .
- c) $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$.
- d) H_2SO_4 .
- e) C_6H_6 .

5.- Una muestra salina da los siguientes resultados en % de Cl: 25,21; 25,46; 25,66; 25,32. El valor verdadero es 25,47. Calcula:

- a) La media (aplicando el criterio de rechazo más simple).
 - b) Desviación media relativa de la media en %.
 - c) Error relativo de la media en %.
- ¿Existe precisión o exactitud?

6.- En la normalización de una disolución de HCl se obtuvieron los siguientes resultados: 0,1207; 0,1225; 0,1246; 0,1233; 0,1192; 0,1198; 0,1174; 0,1215; 0,1233; 0,1219. Calcula la expresión del resultado con una fiabilidad del 95%.

7.- Resolver el problema N° 6 mediante la hoja de cálculo.

8.- En el conjunto de los 10 datos experimentales del problema N° 6 se sospecha del resultado 0,1174. Efectúa un estudio por todos los métodos conocidos, para determinar si se puede considerar el dato como "fuera de serie".

9.- Se desea calcular la concentración de una disolución de sulfato de cadmio por polarografía. Las disoluciones patrones se preparan en matraces aforados de 100 mL con 20,0 mL de cloruro de potasio 0,5 M, 5,0 mL de solución de gelatina al 0,2 % y volúmenes de patron 25,0, 20,0, 15,0, 10,0, 5,0 y 2,0 mL de sulfato de cadmio 0,001 M. La corriente de difusión se mide con 25,0 mL a 25 °C con un potencial del e.g.m. frente al e.c.m.s. de -1,0 V, el ajuste del galvanómetro es de 0,0055 mA/mm, el multiplicador de corriente es 50 y las características del e.g.m. son 3,30 mg·s⁻¹ y 2,47 s, obteniéndose los resultados tabulados. Por otro lado 50,0 mL de disolución problema se aforan a 100 mL con 20 mL de cloruro potásico 0,5 M, 5 mL de gelatina al 2 %, y midiéndose 25,0 mL del mismo proporcionan una corriente de difusión de 44 mm.

Patrón	25	20	15	10	5	2	0
Id (mm)	86,5	70,5	54,0	34,5	21,0	11,0	4,50

10.- Resolver el problema N° 9 mediante la hoja de cálculo.

PROBLEMAS U.T. 5

- 1.- Calcula la concentración molar del agua pura.
- 2.- Se disuelven 20 g de ácido sulfúrico puro en 0,1 litros de agua, alcanzando la disolución un volumen de 111 mL. Calcula la concentración en:
 - a) % en peso.
 - b) % en volumen.
 - c) Molaridad.
 - d) Molalidad.
 - e) Normalidad.
- 3.- Se mezclan 50 g de etanol y 50 g de agua para obtener una disolución cuya densidad es 0,954 g/c.c. Calcula:
 - a) Molaridad del etanol.
 - b) Fracción molar del agua.
 - c) Relación soluto / disolvente.
- 4.- Se disuelven 5 g de cloruro de hidrógeno en 35 g de agua. La densidad de la disolución a 20 °C es de 1,06 g/cm³. Halla la concentración de la disolución expresada como:
 - a) % en peso.
 - b) g/L.
 - c) Molaridad.
 - d) Normalidad.
- 5.- El ácido sulfúrico concentrado comercial tiene una riqueza del 98% en peso y una densidad de 1,84 g/cc. Calcula:
 - a) La molaridad.
 - b) La normalidad.
- 6.- ¿Cuánto cloruro de calcio hexahidratado y agua deben pesarse para preparar una disolución acuosa de cloruro cálcico al 5 %?
- 7.- De una disolución 5 M de cloruro de potasio se toman 200 mL y se diluye a la mitad. De la disolución resultante se hacen 2 partes iguales y se diluyen, la primera a la mitad y la segunda a un tercio. Se vuelven a unir y se le añade 100 mL de una disolución 2 N de la misma sal. ¿Qué molaridad tiene la disolución final?
- 8.- ¿Qué volumen de ácido clorhídrico concentrado del 36 % en peso y densidad 1,1791 g/c.c. hay que tomar para preparar 50 mL de disolución del 12 % en peso y densidad 1,0526 g/c.c.?
- 9.- Calcula el volumen de ácido sulfúrico de riqueza 96 % y densidad 1,84 g/c.c. necesario para preparar:
 - a) 600 mL de disolución 0,2 M.
 - b) 800 mL de disolución 0,5 N.
 - c) 400 mL de disolución de 40 g/L de concentración.
- 10.- Se mezclan 200 mL de ácido sulfúrico 3 M con 400 mL de disolución 0,2 N del mismo ácido. ¿Cuántos mL de agua serán necesarios para que resulte 0,1 N?

- 11.- Se disuelven 40 g de hidróxido sódico del 98 % de riqueza en agua, aforando hasta 1 L. Calcula la molaridad de la disolución.
- 12.- Una disolución acuosa 0,100 molal de metanol en agua posee una densidad de 1,002 g/c.c. ¿Cual es su fracción molar?
- 13.- ¿Qué peso de hidróxido potásico del 85 % de riqueza será necesario para obtener 500 mL de disolución 0,1000 N?
- 14.- En un proceso de laboratorio se manda preparar una disolución de 100 mL al 20 % en peso de etanol en agua. El alumno, toma 20 mL de etanol (de densidad 0,798 g/cm³) y lo vierte sobre 100 mL de agua. ¿Cual es el error relativo cometido?
- 15.- Un grado de alcohol puro corresponde a un mL de alcohol puro (densidad 0,8 g/c.c.) por cada 100 mL de bebida. Calcula:
- La concentración en g/L de etanol de un vino de 12°.
 - El alcohol presente en un bote (33 cL) de cerveza de 4,5°.
- 16.- En un matraz aforado de 250 mL se prepara una disolución acuosa con 5 g de sulfato de sodio hasta su perfecto aforo. Calcula en la disolución:
- La molaridad.
 - La normalidad.
- 17.- Se disuelven 5 g de nitrato de calcio hasta completar 250 c.c. de disolución. Suponiendo que la sal está totalmente dissociada, calcula la molaridad de la disolución y la concentración formal de cada ion.
- 18.- En 100 mL de ácido sulfúrico 0,05 M se disuelven totalmente 3 g de sulfato de sodio puro. Supuesto que no se modifique el volumen resultante, calcular la formalidad de cada ion presente en la disolución.
- 19.- Se toma 0,01 g de sulfato de cobre pentahidratado de riqueza 99 % que se disuelve y afora en un matraz de 500 mL. Calcula la concentración de cobre en p.p.mil de la disolución.
- 20.- ¿Qué cantidad de sulfato aluminico dodecahidratado del 95 % de riqueza debemos tomar para preparar 1 L de disolución que contenga 10 p.p.m. de aluminio?
- 21.- Para lavar las heridas se suele emplear agua oxigenada de 10 volúmenes. ¿Qué concentración tiene en g/ L?

PROBLEMAS U.T. 7

- 1.- Calcula los factores gravimétricos si pesamos AgCl a partir de:
 - a) Cloruro sódico.
 - b) Clorato potásico.
 - c) Cloro.

- 2.- Calcula el factor gravimétrico para:
 - a) Sulfuro de antimonio si se pesa como sulfato bórico.
 - b) Pentóxido de fósforo si se pesa como bromuro de plata.

- 3.- Una muestra de 1g de óxido férrico impuro se calcinó obteniéndose un residuo de 0,9834 g de magnetita (óxido ferroso-férrico). Calcula el porcentaje de óxido de hierro en la muestra.

- 4.- Una muestra de harina de 1,0000 g se deseca a 110 °C dando 0,8500 g. La muestra seca mediante análisis de proteínas, da un 12 % de las mismas. Calcula el contenido protéico de la muestra original.

- 5.- Un compuesto orgánico de 0,4500 g se somete a fusión alcalina y posteriormente se trata con nitrato de plata dando un precipitado que perdió 0,1245 g por calefacción en atmósfera de cloro en su transformación al cloruro. Calcula el porcentaje de bromo en la muestra.

- 6.- Una muestra de oxalato potásico de cloro pura que pesa 0,2800 g se reduce a cloruro que se precipita con nitrato de plata, obteniendo un precipitado de 0,2900 g. ¿De qué sal se trata?

- 7.- Una muestra de bromuro cálcico y bromuro sódico pesa 0,4050 g. La precipitación conjunta con nitrato de plata rinde un precipitado de 0,7500 g. Calcular:
 - a) El porcentaje de bromuro sódico en la muestra.
 - b) Contenido en calcio expresado como % de óxido de calcio.

- 8.- Una muestra de 0,3200 g de oxalato cálcico se calienta a 500 °C perdiendo monóxido de carbono dejando un residuo de 0,2500 g. A 900 °C pierde dióxido de carbono dejando un residuo de 0,1400 g. Calcular el peso atómico del carbono utilizando exclusivamente el peso atómico patrón del oxígeno.

- 9.- Calcula el factor gravimétrico en los siguientes casos:
 - a) Tetraborato sódico, que por tratamiento ácido pasa a ácido bórico, posteriormente se transforma en trifluoruro de boro, para ser pesado como tetrafenilborato potásico.
 - b) Fosfato potásico cuya disolución se precipita con cobaltinitro potásico para pesarlo posteriormente como tetraóxido de tricobalto.
 - c) Sulfuro de antimonio (III) pesado como sulfato de bario.

- 10.- ¿Qué peso de roca silíceo debe tomarse en el análisis para que el porcentaje de óxido de potasio sea la quinta parte del peso en mg del platino obtenido como hexacloroplatinato (IV) de potasio?

- 11.- ¿En qué relación ponderal deben mezclarse carbonato cálcico y carbonato bórico para que la mezcla contenga el mismo porcentaje de dióxido de carbono que si fuera carbonato de estroncio puro?

12.- una mezcla de arcilla contiene originalmente el 8,80 % de humedad y el 13,46 % de óxido de aluminio. Se deja secar al aire que contiene hasta un 2,10 % de humedad. ¿Cuál será el porcentaje ahora de aluminio?

13.- Una muestra de alumbre férrico, $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$, se analiza según cuatro métodos:

- 0,5000 g pierden 0,2223 g por deshidratación.
- 0,4000 g rinden 0,3834 g de sulfato bórico.
- 2,0000 g dan 0,3300 g de óxido férrico.
- 1,5000 g se convierten en hexacloroplatinato (IV) de amonio que por calcinación rinden 0,3015 g de platino metálico.

Calcula la pureza del reactivo.

14.- Una mezcla que sólo contiene carbonato de calcio, sulfato de calcio y carbonato de estroncio contiene un 28,5 % de calcio y un 32 % de dióxido de carbono. Calcula la composición de la muestra.

15.- ¿Cuántos kg de uranio puro pueden obtenerse de 1 Tm de pechblenda que contiene 1,25 ppmil de octaóxido de triuranio?

16.- Una mezcla de cloruro de plata y bromuro de plata calentada en una corriente de cloro pierde el 50 % de su peso. Calcula el porcentaje de cloro en la mezcla original.

17.- Una muestra que contiene sulfuro de plomo y sílice, gana un 20 % en peso al transformarse por ebullición en ácido sulfúrico concentrado. Calcula el porcentaje de azufre en la muestra.

18.- Una muestra de oxalato de magnesio hidratado puro pierde el 24,30 % de su peso al desecarse a 150 °C dejando la sal en estado anhidro. Calcula el número de hidrato.

19.- Una muestra de 0,5000 g de una mezcla de cloruro de litio y cloruro de potasio se convierten en 0,6227 g de la mezcla de sulfatos. Calcula el % de cloro en la muestra original.

20.- Una muestra que pesa 0,6900 g proporciona un probable residuo de carbonato cálcico que pesa 0,2202 g. Se sospecha que el residuo no es puro. Su análisis confirma que contiene un 2,10 % de magnesio en forma de carbonato de magnesio. Calcula el porcentaje de óxido cálcico en la muestra.

21.- Una muestra de 1,2500 g que contiene un 75 % de carbonato cálcico, un 20 % de carbonato de hierro y un 5 % de sílice se calcina en condiciones oxidantes a elevada temperatura. ¿Cuál será el peso del residuo?

22.- Un compuesto orgánico que contiene nitrógeno da los siguientes resultados analíticos:

- La combustión de 0,2000 g genera 0,4290 g de dióxido de carbono.
- La combustión de 0,5000 g proporciona 0,1830 g de agua.
- La reducción del nitrógeno (según método de Dumas) genera 40,92 mL (30 °C y 750 mm Hg).
- 3,6900 g del mismo se disuelven en 10,0000 g de benceno midiéndose el punto de congelación de la disolución que resulta ser de 5,0 °C ($K_c^{\text{benceno}} = 5,15$ y $t_c^{\text{benceno}} = 5,50$ °C).

Determinar la fórmula molecular de dicho compuesto.

23.- Un frasco cuya etiqueta dice "sulfato de hierro y amonio anhidro", no indica el estado de oxidación del metal. Se toma una muestra de 0,5000 g que rinde 0,8783 g de sulfato bórico. ¿De qué sal se trata?

24.- Una muestra de 0,2750 g de sulfuro de antimonio puro, se oxida a sulfato dando 0,7951 g de sulfato de bario. En un análisis aparte se encuentra que 0,5000 g del sulfuro proporcionan 0,3808 g de Sb_2O_4 . Calcula la fórmula molecular.

25.- Una muestra de mineral de cromo que pesa 0,6500 g se oxida a cromato que se precipita como cromato de plomo (II). El precipitado se disuelve en ácido y se precipita con ácido sulfúrico diluido dando un precipitado de 0,6227 g. Calcula el porcentaje de óxido de cromo (III).

26.- 0,7800 g de una mezcla de sulfato de potasio y sulfato de amonio proporcionan 1,1943 g de sulfato de bario. Calcular el % de nitrógeno en la mezcla.

27.- Una mezcla de sulfato de bario y sulfato de estroncio pesa 0,6000 g y contiene un 15 % de azufre. Calcula el porcentaje de bario y estroncio.

28.- Una muestra de caliza que pesa 2,5000 g se calcina y después se trata con un ácido de la forma usual. El residuo de sílice calcinada pesa 0,080 g. Se evapora este residuo con ácido fluorhídrico y ácido fosfórico. Se calcina de nuevo dejando un residuo de 8,0 mg. Calcula:

- % de silicio sin corregir.
- % de sílice corregido.
- Error del análisis sin corregir.

29.- Una muestra de mineral de hierro de 0,5000 g da por oxidación a elevada temperatura un residuo de 0,1700 g. Se sospecha de su parcial reducción a magnetita por lo que se reduce a hierro metálico pesando 0,1225 g. Calcula:

- % de hierro.
- Error debido a la magnetita, tomando como base el óxido.
- % de magnetita en el producto de oxidación.

30.- ¿Qué peso de tetrafenilborato potásico debe obtenerse a partir de 0,7500 g de un feldespato que contiene el 2,45 % de óxido de potasio?

PROBLEMAS U.T. 8

1. Se valoran 25,0 mL de hidróxido sódico 0,1000 M con ácido clorhídrico 0,0500 N. Calcula el valor del pH a volúmenes añadidos de 0,0, 10,0, 25,0, 49,0, 50,0 y 60,0 mL.
2. Se valoran 50,0 mL de amoníaco 0,1000 M con ácido clorhídrico 0,5000 M ($K_b = 1,8 \cdot 10^{-5}$). Calcula el valor del pH cuando se añaden volúmenes de 0,0, 5,0, 10,0, 15,0 y 20,0 mL.
3. Se valoran 10,0 mL de ácido carbónico 0,1000 N ($K_1 = 4,6 \cdot 10^{-7}$ y $K_2 = 5,6 \cdot 10^{-11}$), se valoran con hidróxido sódico 0,0500 N. Calcula el valor del pH a volúmenes añadidos de 0,0, 5,0, 10,0, 15,0, 20,0, 25,0, 30,0, 40,0 y 50,0 mL.
4. En la valoración de 25,0 mL de cianuro de potasio ($K_{HCN} = 4,9 \cdot 10^{-10}$) con ácido sulfúrico 0,05 M, calcula el valor del pH en los puntos más significativos de la valoración. Di si la valoración es posible, y en caso de serlo buscar el indicador más adecuado.
5. Se disuelven 50,0000 g de ácido acético ($K_a = 1,83 \cdot 10^{-5}$) y 50,0000 g de acetato sódico en 1,0000 L de agua. Se toman 100,0 mL de la misma. Calcular el valor del pH exacto, a) inicialmente, b) cuando añadimos otros 100,0 mL de agua, c) cuando añadimos 10,0 mL de ácido clorhídrico 0,1000 N y d) cuando añadimos 25,0 mL de hidróxido sódico 0,1000 N.
6. En 25,0 mL de agua se disuelven 1,5 meq de ácido clorhídrico y 1,5 meq de ácido acético ($K_a = 1,83 \cdot 10^{-5}$) y se valora con hidróxido sódico 0,1000 N. Calcular el valor del pH a volúmenes consumidos de 10,0, 20,0, 30,0 y 40,0 mL.
7. Una muestra de 0,3448 g de mármol se trata con 50,0 mL de ácido clorhídrico 0,1363 N. Después de expulsar el dióxido de carbono por ebullición, la disolución resultante se valora con 4,45 mL de base patrón cuya relación en volumen ácido/base es 1,060. Calcula el porcentaje de calcio soluble en la muestra.
8. Una muestra de carbonato de sodio 0,4800 g consumen 30,00 mL de HCl. A su vez 35,00 mL de HCl equivalen a 42,00 mL de NaOH, 45,00 de los cuales neutralizan 0,2553 g de ácido oxálico dihidratado. Calcula el % de riqueza en el reactivo.
9. Una muestra de álcalis sódicos compatibles de 1,0000 g consumen 28,46 mL de HCl 0,1205 N con fenolftaleína y 43,78 más para virar el anaranjado de metilo. Calcula la composición de la muestra.
10. Una muestra de 1,0000 g de álcalis sódicos consumen 15,0 mL de HCl 0,1100 N en su valoración con fenolftaleína y 50,0 mL más para virar el anaranjado de metilo. Calcula el porcentaje de cada componente.
11. Una muestra de 0,2000 g de una mezcla alcalina compatible como sales sódicas gastan 15,00 mL de HCl 0,10000 N hasta viraje de fenolftaleína y un volumen total de 25 mL hasta virar el naranja de metilo. Calcula el porcentaje de materia inerte.
12. Una muestra de leche desecada que pesa exactamente 1 g se analiza por el método Kjeldhal. El amoníaco destilado se recoge en 50,00 mL de HCl 0,1220 N. La disolución resultante consume 20,70 mL NaOH 0,1450 N. Calcula el contenido proteico ($f_c = 6,38$).

13. Una muestra de 500 mg de un fertilizante se analiza según Kjeldhal. El amoniaco destilado se recoge en 100 mL de ácido bórico al 4 % para posteriormente consumir 23,00 mL de HCl 0,0980 N. Calcula su riqueza expresada como porcentaje de nitrato amónico.
14. Calcula el % de azufre en un acero sabiendo que por oxidación de 2,5000 g del mismo el trióxido de azufre formado se absorbe en 50,0 mL de NaOH 0,0300 N, y la disolución resultante gastó 35,70 mL de HCl 0,0250 N.
15. Una muestra de 0,5000 g que sólo contiene óxido de calcio y óxido de magnesio se disuelven en 70,00 mL de ácido 0,4000 N. La disolución resultante necesita para su neutralización 25,83 mL de base 0,3500 N. Calcula el % de Ca y Mg en la muestra.
16. Una muestra compatible de 2,0000 g de fosfatos sódicos gasta 35,00 mL de NaOH 0,1000 N hasta viraje con timolftaleína. Una muestra idéntica gasta 40,00 mL de ácido clorhídrico 0,1500 N hasta viraje de verde de bromocresol. Calcula el porcentaje de los componentes.
17. En cada apartado la disolución contiene una mezcla de fosfatos en forma sódica compatible. Valorando primeramente con NaOH 0,8000 N y timolftaleína. Posteriormente la disolución se valora con HCl 0,4000 N con verde de bromocresol. Calcula los gramos de cada componente en cada disolución.

Muestra	mL de NaOH (TF)	mL HCl (VBC)
A	15,80	37,50
B	28,00	40,40
C	24,50	40,00
D	23,24	23,24

18. Calcula la f.e.m. de las siguientes pilas:
- Cobre metálico en Cu (II) 10 M, con plata metálica en disolución de Ag (I) 1M.
 - Dos electrodos de platino en disoluciones 1 M de $\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}^{4+}$ y $\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}^{2+}$.
 - Estaño en solución de Sn (II) 10^{-3} M con cobre en Cu (II) 10^{-2} M.
19. Se valoran 50,0 mL de Sn (II) 0,1000 N con disolución 0,1000 N de Ce (IV). Calcula los valores de la f.e.m. para construir la curva de valoración. $E^0_{\text{Ce}^{4+}/\text{Ce}^{3+}} = 1,61\text{V}$ y $E^0_{\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}} = 0,15\text{V}$.
20. Calcula el potencial de una disolución de 100,0 mL de:
- Disolución 1,0000 M de Fe (III) y Fe (II). $E^0_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}} = 0,771\text{V}$.
 - Cuando a la disolución inicial le añadimos 10,0 mL de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 0,1000 N.
 - Cuando a la disolución inicial le añadimos 10,0 mL de Sn^{2+} 0,1000 N.
 - Cuando a la disolución inicial le añadimos 50,0 mL de agua.
21. Calcula las normalidades de las disoluciones de permanganato según los datos:

Patrón primario	Masa (g)	Volumen KMnO_4 (mL)
Oxalato sódico	0,3300	40,45
Óxido de arsénico (III)	0,2270	39,85
Ácido oxálico dihidratado	0,2750	40,65
Hierro metálico	0,2500	49,48

22. Una muestra de 0,2500 g que contiene pirita de hierro (sulfuro ferroso) se tuesta a óxido férrico y dióxido de azufre. El gas se absorbe sobre 50,0 mL de permanganato potásico 0,1100 N. Se añaden posteriormente 0,1675 g de oxalato sódico y se completa la valoración con 22,50 mL de permanganato de la misma concentración. Calcula el porcentaje de sulfuro ferroso; si el residuo de óxido férrico se analizara por el método de Zimmermann-Reindhart, ¿qué volumen de permanganato deberíamos gastar?
23. Una muestra de 0,2550 de mineral de hierro contiene hierro metálico, óxido férrico y materia inerte. Se trata con exceso de alumbre férrico y su valoración posterior consume 40,60 mL de permanganato potásico 0,2060 N. Otra muestra exactamente igual se disuelve en ácido clorhídrico y se reduce con el reductor de Jones para en su valoración consumir 15,30 mL del mismo permanganato. Calcula el % de materia inerte en el material.
24. Una muestra de 2,0000 g de pirolusita (óxido de manganeso (II)), se disuelven en ácido clorhídrico y se llevan a 500,0 mL de disolución preparada para ser valorada por el método del Volhard. 50,0 mL de esta disolución consumen 38,30 mL de permanganato 0,1200 N con respecto a oxalato en medio ácido. Calcula el porcentaje de bióxido de manganeso.
25. Una muestra de 0,2148 g de un elemento puro E, se disuelve en medio ácido dando un catión trivalente E^{3+} . Su valoración a EO_4^{2-} consume 42,50 mL de permanganato 0,1500. ¿De qué elemento se trata?
26. Calcular la normalidad de la disolución de yodo a partir de los datos que se indican:
- 7,3300 g de yodo en 500,0 mL de disolución.
 - 0,2722 g de óxido de arsénico (III) puro, consumen 36,90 mL de solución yodada.
 - 38,75 mL de solución de yodo consumen 43,00 mL de solución de tiosulfato de sodio, cada mL de los cuales equivalen a 5,35 mg de yodato de potasio.
27. Calcula la normalidad de la disolución de tiosulfato a partir de los datos indicados:
- 26,9100 g de tiosulfato de sodio pentahidratado en un litro de disolución.
 - 0,2834 g de cobre metálico equivalen a 41,14 mL de disolución.
 - 0,6144 g de hexacianoferrato (III) de potasio en solución de yoduro potásico, liberan una cantidad de yodo que consume 46,49 mL de tiosulfato.
28. Una muestra de 1,2000 g de insecticida a partir de arseniato cálcico se disuelve en ácido clorhídrico; se añade yoduro de potasio en exceso y el yodo liberado consume 30,30 mL de tiosulfato sódico, cada mL de los cuales equivalen a 2,56 mg de cobre metálico. Calcula el porcentaje de arsénico.
29. Una muestra de 15,00 mL de una lejía comercial se diluye a 250,0 mL, 40 de los cuales se tratan con exceso de yoduro de potasio en medio ácido y el yodo liberado consume 32,20 mL de tiosulfato sódico 0,1040 N. Calcular la concentración de la lejía expresada como:
- Porcentaje p/v de hipoclorito de sodio.
 - Cloro disponible.
 - Oxígeno equivalente.
30. Determinar la cantidad de compuesto necesaria para preparar 500,0 mL de disolución 0,1 N de:
- Dicromato de potasio.

- b) Óxido de cerio (IV).
- c) Bromato de potasio.

31. Una muestra de óxido de hierro puro, que pesa 0,3600 g, se disuelve y reduce gastando 44,40 mL de dicromato de potasio 0,1050 N ¿De qué óxido se trata?

32. Una muestra de 0,4000 g de yoduro de potasio impuro disuelto en ácido clorhídrico consume 42,37 mL de sulfato de cerio (IV) 0,1100 N en su valoración a monocloruro de yodo. Calcula la pureza del reactivo.

33. Una muestra de 0,5000 g de acero al cromo se disuelve en ácido perclórico en caliente. Después de enfriar y diluir se añaden 50,00 mL de solución de Fe (II) 0,1000 N gastando en su valoración 33,40 mL de solución 0,0830 N de Ce (IV). Calcula el % de cromo.

34. Una muestra de 0,6000 g que sólo contiene cloruro de bario y bromuro de potasio gasta 46,20 mL de nitrato de plata 0,1200 N para la precipitación completa de sus haluros de plata. Calcula el porcentaje de cloruro de bario en la muestra.

35. Una muestra de 0,3533 g que solamente contiene cloruro de sodio, bromuro de sodio y yoduro de sodio gasta 45,00 mL de nitrato de plata 0,1000 N para su precipitación como haluros de plata. Otra muestra idéntica se trata con dicromato de potasio en medio ácido para oxidar el bromuro y yoduro a bromo y yodo que se expulsan por ebullición. La disolución resultante gasta 30,00 mL de la misma solución de nitrato de plata. Calcula los porcentajes de cloro, bromo y yodo en la muestra.

36. Cierta moneda que pesa 2,505 g se disolvió en ácido nítrico y se llevó a 250,0 mL, 25,0 de los cuales consumieron 41,00 mL de sulfocianuro de potasio 0,0510 N. Calcula el % de plata.

37. La disolución de 0,6000 g de una mezcla de perclorato y cloruro de potasio consumen 16,10 mL de una disolución de nitrato de plata 0,0100 N. Una muestra de 0,2000 g del mismo material se reduce con nitrito sódico y se valora posteriormente consumiendo 36,00 mL de nitrato de plata 0,0400 N. Calcula el porcentaje de materia inerte.

38. Una muestra de 1,0000 g de un tricloruro metálico puro consume 35,84 mL de solución de nitrato de plata 0,4000 N. ¿De qué elemento se trata?

39. Una disolución de nitrato de plata contiene 2,1576 g de plata en 200,0 mL. 50,0 mL de cierta disolución de sulfocianuro de potasio consume 36,00 mL de nitrato de plata hasta aparición de turbidez. ¿Cuántos gramos de sulfocianuro de potasio están contenidos en un litro de disolución de sulfocianuro?

40. Se quiere calcular la riqueza de un reactivo de cianuro de potasio. Se pesa exactamente 1,0000 g del mismo, se disuelve hasta 250,0 mL de agua y 50,0 de los cuales se valoran Calcula la cantidad mínima de nitrato de mercurio patrón 0,1000 N para que quede en la disolución exceso de Hg (II). Si añadimos 25,0 mL del patrón de nitrato de mercurio (II) y valoramos por retroceso el exceso hasta formación de sulfocianuro de hierro (III), consumimos 20,0 mL de sulfocianuro de potasio 0,0995 N.

41. Se desea calcular el % de yodo de un compuesto orgánico de 1,0000 g. Se somete a fusión alcalina con sodio y su disolución acuosa se valora con nitrato de mercurio (II) 0,1000 N gastando 32,0 mL hasta formación de primera turbidez de yoduro mercúrico.

42. Una disolución de nitrato de plata contiene 2,1576 g de plata en 200,0 mL. 50,0 mL de una disolución de cianuro consumen 36,00 mL de nitrato de plata hasta aparición de turbidez. Calcula los gramos por litro de disolución de cianuro de potasio.

43. Un mineral potásico de 0,5000 g que contiene cloruro, cianuro y materia inerte gasta 32,50 mL de disolución de nitrato de plata hasta turbidez. Se añaden después 75,00 mL más y se separa el precipitado. El filtrado consume 20,33 mL de sulfocianuro de potasio 0,1200 N. La disolución de nitrato de plata contiene 3,398 g de nitrato de plata en 250,0 mL de disolución. Calcula los porcentajes de cloruro y cianuro potásico en la muestra.

44. Una muestra de 4,0000 g de soldadura de plata se disuelven en ácido nítrico y se diluyen a 250,0 mL. Una alícuota de 25,0 mL se valoran con sulfocianuro de potasio 0,0600 N consumiendo 38,95 mL. A otra fracción de 50,0 mL se le elimina la plata en forma de cloruro de plata por filtración. Se alcaliniza con amoniaco hasta color azul intenso y se valora con cianuro potásico gastándose 36,95 mL. Para normalizar el cianuro de potasio se gastaron 43,07 mL para reacción completa con una disolución de 0,2888 g de cobre disueltos en ácido nítrico y posteriormente añadiendo 50 mL de agua. Calcula los porcentajes de plata y cobre.

45. Una disolución patrón de EDTA se prepara con 10,0000 g de su sal disódica dihidratada hasta aforar a 500 mL. Valorando según protocolos usuales:

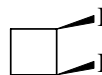
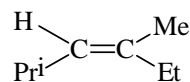
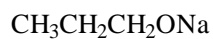
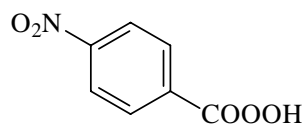
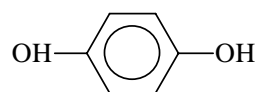
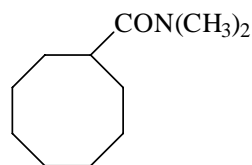
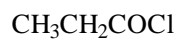
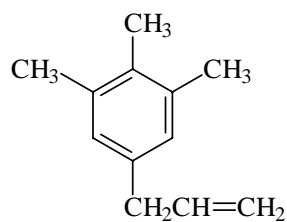
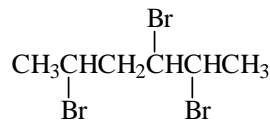
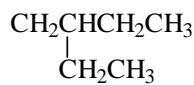
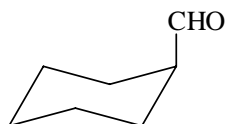
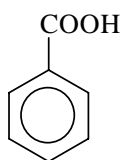
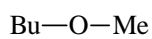
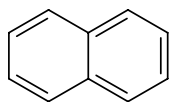
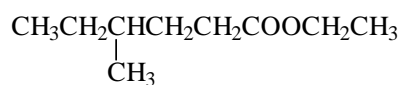
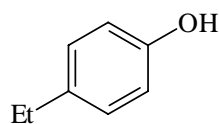
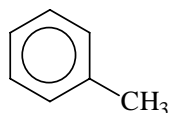
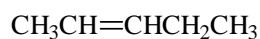
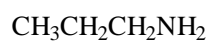
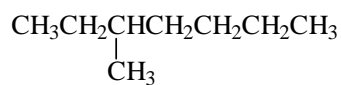
- Una muestra de 0,2500 g de mármol gasta 40,00 mL. Calcula su pureza en carbonato de calcio.
- Una sal de Epsom (sulfato de magnesio heptahidratado) de 0,4500 g consume 32,40 mL. Calcula su pureza.
- 100,00 mL de agua de grifo se valoran con EDTA 1:10 del anterior consumiendo 35,00 mL Otra muestra se trata con oxalato amónico a pH controlado y el filtrado consume 10,00 mL de EDTA diluido. Calcula la dureza total del agua expresada en ppm de calcio, la dureza cálcica en ppm de calcio y la dureza magnésica en ppm de calcio.

46.- Calcula la normalidad exacta de una disolución de permanganato potásico aproximadamente 0,1 N cuando se valoran 50,0 mL de disolución patrón de yoduro de potasio en su paso a yodo y se obtienen los siguientes resultados:

V(mL)	0,00	45,00	46,00	47,10	47,20	47,30	47,40	47,50	47,60	47,70	48,00	49,00	50,00
E(mV)	0	518	760	1.214	1.539	2.180	3.895	4.512	4.802	4.806	5.086	5.111	5.130

PROBLEMAS U.T. 9

1.- Nombra:



2.- Formula:

- 3,5-dimetilheptano.
- Propilamina.
- 2-penteno.
- 2,4-hexadiinal.
- *m*-etilfenol.
- 3-nonen-1-ino.
- Heptanonitrilo.
- Etil fenil éter.
- Formamida.
- Acetato de isobutilo.
- 7-cloro-3-heptanona.
- 2,3-pentanodiol.
- Butiraldehído.
- N,N-dietilanilina.
- Ácido 3-hidroxi-6-metil-heptanoico.
- Cloruro de metileno.
- Formiato de decilo.
- Cloruro de 3,5-diclorobenzoilo.
- Ácido peracético.
- Butanoato de potasio.
- Ftalato ácido de potasio.
- Éter diisopropílico.
- 2,4,6-trinitrotolueno.
- 1,3,5-trinitrobenceno.
- 1,1-diclorociclopropano.

3.- Qué tipo de isomería presentan las siguientes parejas de compuestos:

- a) pentanal y 2-pentanona.
- b) 2-pentanona y 3-pentanona.
- c) 1-butanol y etoxietano.
- d) Etilamina y dimetilamina.
- e) Ácido butanóico y ácido metilpropanóico.

4.- Describe todos los isómeros posibles para el compuesto C_6H_{14} .

- 5.- Describe todos los isómeros posibles para $C_4H_{11}N$.
- 6.- Describe todos los isómeros posibles del pentanol, indicando cuantos de ellos presentan actividad óptica.
- 7.- Describe y nombra los isómeros compatibles con:
- C_2HCl_3 .
 - C_5H_{10} .
 - C_2HBrCl_2 .
- 8.- Describe los isómeros geométricos de:
- 2-bromopent-2-eno.
 - Hexa-2-4-dieno.
 - Ciclopentano-1,2,3-triol.
- 9.- Identifica, formula y nombra los compuestos de la A, a la J, según la siguiente información:
- $C_2H_4Br_2$ (A), formado por adición del HBr al acetileno.
 - C_3H_7Br (B), formado por adición de HBr a C_3H_6 (C).
 - C_4H_6 (D) que se oxida a dos moles de $C_2H_4O_2$ (E).
 - $C_3H_6Br_2$ (F), formado por adición de Br_2 a C_3H_6 (C).
 - $C_3H_6Br_2$ (G), formado por adición de HBr al C_3H_4 (H).
 - C_8H_{10} (I), que se oxida a un ácido monocarboxílico.
 - C_8H_{10} (J), que da por oxidación un ácido *p*-dicarboxílico.
- 10.- Describe el producto de monitración de los siguientes compuestos (supuestos no oxidables):
- Clorobenceno.
 - Nitrobenceno.
 - Tolueno.
 - Ácido benzoico.
 - Fenol.
 - p*-xileno.
 - m*-xileno.
 - o*-xileno.
 - Ácido 1,4-benzenodicarboxílico.
 - Ácido *m*-nitrobenceno sulfónico.
 - Ácido 4-metil-benzoico.
 - Anilina.
 - 1,3,5-trimetilbenceno.
- 11.- Escribe las reacciones representativas de las reacciones necesarias, indicando condiciones y reactivos para pasar de:
- De butanol a butano.
 - De etileno a etanol.
 - De etileno a ácido etanodióico.
 - De etanol a acetato de etilo.
 - De acetileno a etanol.
 - De propanal a propileno.
 - De ácido acético a ácido propanoico.
 - De ácido propanoico a ácido acético.

12.- Dados los siguientes compuestos: propino, 1-propanol, 2-propanol y propanona, indica cuales cuales pueden dar:

- Por hidratación, una cetona.
- Por oxidación un aldehído.
- Por hidratación un aldehído.
- Por oxidación una cetona.
- Por oxidación ácido propanóico.
- Por reducción un alcohol primario.
- Por reducción un alcohol secundario.

13.- Escribir las ecuaciones de las reacciones del ácido butanóico, con:

- Hidróxido sódico acuoso.
- Metanol y ácido clorhídrico.
- Pentacloruro de fósforo..
- Tetrahidruro de litio y aluminio.
- Carbonato sódico y calefacción.
- Óxido de plata seguido de bromación.

14.- Diseña secuencias de reacción para que puedan ocurrir las siguientes transformaciones, indicando tanto los reactivos como nombrando los posibles productos intermedios:

- De etileno a ácido oxálico.
- De benceno a anilina.
- De bromuro de isopropilo a cloruro de isopropilo.
- De ácido acético a ácido aminoacético.
- De ácido butanóico a butanonitrilo.

15.- Una base orgánica A, C_3H_9N reacciona con ácido nitroso para dar B, C_3H_8O . B se oxida con trióxido de cromo a C, C_3H_6O que ya no puede oxidarse más por este reactivo. El pentacloruro de fósforo convierte C en D, C_3H_7Cl y el tratamiento de este en disolución etérea con Mg seguido de la adición de un exceso de C, da E, $C_6H_{14}O$. Deduce de A hasta E.

16.- El benceno con mezcla sulfonítrica da un derivado monosustituido A, que por tratamiento con cinc en ácido clorhídrico genera B. El tratamiento de B con nitrito de sodio en ácido clorhídrico origina C, cuyo tratamiento con agua origina D y con cianuro cuproso origina E. El tratamiento de E por ácido clorhídrico diluido origina F. El tratamiento de F con D en presencia de ácido sulfúrico diluido origina F. Deduce razonadamente los compuestos de A hasta F nombrándolos mediante el sistema IUPAC.

PROBLEMAS U.T. 10

1.- Halla la fórmula empírica de los compuestos orgánicos cuya composición centesimal es la siguiente:

- a) 40 % de C; 6,67 % de H y 53,33 % de O.
- b) 53,33 % de C; 15,55 % de H; 31,11 de N.

2.- Halla la fórmula molecular de los compuestos orgánicos cuya composición centesimal y masa molecular son los siguientes:

- a) 59,5 % de C; 5,8 % de H; 34,7 % de N; $M = 121$.
- b) 30,3 % de C; 2,5 % de H; 67,2 % de Br; $M = 238$.

3.- La composición centesimal de un determinado hidrocarburo gaseoso es de 75 % de C y 25 % de H. Su densidad, en condiciones normales es de 0,714 g/l. ¿De qué hidrocarburo se trata?

4.- 0,4356 g de un compuesto orgánico, de masa molecular 60, origina por combustión 0,958 g de dióxido de carbono y 0,5218 g de agua. ¿Qué posibles compuestos son compatibles con los datos?

5.- ¿Cuál es la fórmula molecular de un compuesto orgánico cuya densidad de vapor respecto del aire es 2,7, sabiendo que al arder 0,468 g del mismo origina 1,584 g de dióxido de carbono y 0,324 g de agua?

6.- Una muestra del anestésico local novocaína, $C_{13}H_{21}O_2N_2Cl$, contiene 10,10 % de nitrógeno. ¿Cuál es la pureza de dicha muestra?

7.- La combustión de 0,486 g de una amina produce 1,380 g de dióxido de carbono y 0,328 g de agua. Por otra parte, 0,183 g de la misma sustancia liberan por el método de Dumas, 23,5 ml de nitrógeno medidos a 18 °C y 705 mm de Hg de presión. Cuando disolvemos 0,186 g del mismo compuesto en 10 g de benceno se produce un incremento del punto de ebullición de 0,502 °C ($K_{eb} = 2,53 \text{ °C} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$). ¿De qué compuesto se trata?

8.- A partir de 0,2500 g de una muestra orgánica que se somete al proceso de Carius se obtienen 0,4785 g de sulfato de bario y 0,2233 g de bromuro de plata. ¿Qué tanto por ciento de azufre y de bromo existe en la muestra?

9.- Una sustancia orgánica, A, de masa molecular 44, contiene 54,54 % de C y 9,09 % de H. Su oxidación da lugar a un ácido monocarboxílico B, de masa molecular 60 y composición centesimal, 40 % de C y 6,67 % de H. Identifica los compuestos A y B.

10.- 0,701 g de la sal de plata de un ácido orgánico dicarboxílico origina por combustión, 0,497 g de plata metálica. ¿De qué compuesto se trata?

11.- La solubilidad del yodo en cloroformo es 250 veces mayor que en agua. A una disolución acuosa de yodo se le añade un volumen igual de cloroformo, se agita, se deja en reposo y se decanta en un embudo de bromo. Calcula la concentración final de yodo en agua.

12.- 100 cm^3 de una disolución de ácido clorhídrico 6 N contiene un gramo de ion férrico. Se extrae con 100 cm^3 de éter (selectivo para el cloruro férrico). La constante de reparto del sistema es 15. Calcula el rendimiento de la extracción:

- a) Extracción simple.
- b) Extracción múltiple con 2 volúmenes de 50 mL.
- c) Extracción múltiple con 4 volúmenes de 25 mL.