



**PRUEBA DE EVALUACIÓN DE BACHILLERATO PARA EL
ACCESO A LA UNIVERSIDAD Y PRUEBAS DE ADMISIÓN**

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS
CONVOCATORIA ORDINARIA. CURSO 2021-2022

QUÍMICA

Instrucciones:

- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
- b) No es necesario copiar la pregunta, basta con poner su identificación (A1, B4, C3, etc.).
- c) Se podrá responder a las preguntas en el orden que desee.
- d) Exprese solo las ideas que se piden. Se valorará positivamente la concreción en las respuestas.
- e) Se permitirá el uso de calculadoras que no sean programables, gráficas, ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.

El examen consta de 3 bloques (A, B y C)

En cada bloque se plantean varias preguntas, de las que deberá responder al número que se indica en cada uno. En caso de responder a más cuestiones de las requeridas, serán tenidas en cuenta las respondidas en primer lugar hasta alcanzar dicho número.

BLOQUE A (Formulación)

Puntuación máxima: 1,5 puntos

En este bloque se plantean 2 preguntas de las que debe responder SOLAMENTE 1.

La pregunta elegida tiene un valor máximo de 1,5 puntos.

A1. Formule o nombre los siguientes compuestos:

a) Bromato de aluminio; b) Sulfuro de antimonio(V); c) 1,1-Dicloro-2-metilciclohexano; d) PtO_2 ; e) $\text{Cr}(\text{OH})_3$; f) CH_3NO_2

A2. Formule o nombre los siguientes compuestos:

a) Nitrato de hierro(III); b) Hidróxido de estaño(IV); c) Tricloroetanamida; d) CaCl_2 ; e) HClO_3 ; f) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_3$

BLOQUE B (Cuestiones)

Puntuación máxima: 4,5 puntos

En este bloque se plantean 6 cuestiones de las que debe responder SOLAMENTE 3.

Cada cuestión, a su vez, consta de tres apartados.

Cada cuestión tendrá un valor máximo de 1,5 puntos (0,5 puntos por apartado).

→ **B1.** Conteste las siguientes cuestiones relativas a un átomo con $Z = 17$ y $A = 35$.

- a) Indique el número de protones, neutrones y electrones.
- b) Escriba su configuración electrónica e indique el número de electrones desapareados en su estado fundamental.
- c) Indique una posible combinación de números cuánticos que pueda tener el electrón diferenciador de este átomo.

B2. La reacción $A + B \rightarrow C + D$ es de primer orden con respecto a A y de segundo orden con respecto a B.

- a) Escriba la ecuación de velocidad de dicha reacción.
- b) Determine el orden total de la reacción.
- c) Deduzca las unidades de la constante de velocidad.

B3. Dados los siguientes compuestos: NaF, CH_4 y CH_3OH

- a) Justifique el tipo de enlace interatómico que presentan.
- b) Ordénelos razonadamente de menor a mayor punto de ebullición.
- c) Justifique la solubilidad de estos compuestos en agua.

→ **B4.** Dados los compuestos: $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$, $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{OH}$ y $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHOH}$, justifique:

- a) Cuál o cuáles presentan isomería óptica.
- b) Cuáles son isómeros entre sí.
- c) Cuál o cuáles presentan isomería geométrica.



**PRUEBA DE EVALUACIÓN DE BACHILLERATO PARA EL
ACCESO A LA UNIVERSIDAD Y PRUEBAS DE ADMISIÓN**

ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS
CONVOCATORIA ORDINARIA. CURSO 2021-2022

QUÍMICA

B5. Responda razonadamente a las siguientes cuestiones:

- ¿Cómo será el pH de una disolución acuosa de NH_4Cl ?
- En el equilibrio: $\text{HSO}_4^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+$, la especie HSO_4^- ¿actúa como un ácido o una base según la teoría de Brønsted-Lowry?
- ¿Qué le ocurre al pH de una disolución de NH_3 si se le añade agua?

B6. El hidróxido de cobre(II), $\text{Cu}(\text{OH})_2$, es una sal muy poco soluble en agua.

- Escriba su equilibrio de solubilidad.
- Expresa K_s en función de la solubilidad.
- Razone cómo afectará al equilibrio la adición de NaOH .

BLOQUE C (Problemas)

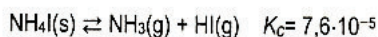
Puntuación máxima: 4 puntos

En este bloque se plantean 4 problemas de los que debe responder SOLAMENTE 2.

Cada problema, a su vez, consta de dos apartados.

Cada problema elegido tendrá un valor máximo de 2 puntos (1 punto por apartado).

C1. En un matraz de 5 L se introducen 14,5 g de yoduro de amonio (NH_4I) sólido. Cuando se calienta a 650 K se descompone según la ecuación:



Calcule una vez alcanzado el equilibrio:

- El valor de K_p a 650 K y la presión total dentro del matraz.
- Los moles de NH_4I que quedan en el matraz.

Datos: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; Masas atómicas relativas: I= 127; N= 14; H= 1

C2. La solubilidad del BaF_2 en agua es $1,30 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$. Calcule:

- El producto de solubilidad de la sal.
- La solubilidad del BaF_2 en una disolución acuosa de concentración 1 M de BaCl_2 , considerando que esta última sal está totalmente disociada.

Datos: Masas atómicas relativas: Ba= 137,3; F= 19

C3. Se tiene una disolución de KOH de 2,4% de riqueza en masa y $1,05 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ de densidad. Basándose en las reacciones químicas correspondientes, calcule:

- La molaridad y el pH de la disolución.
- Los gramos de KOH que se necesitan para neutralizar 20 mL de una disolución de H_2SO_4 0,5 M.

Datos: Masas atómicas relativas: H= 1; K= 39; O= 16

C4. El hierro reacciona con el ácido sulfúrico según la reacción: $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

- Ajuste las ecuaciones iónica y molecular por el método del ion-electrón.
- Si una muestra de 1,25 g de hierro impuro ha consumido 85 mL de disolución 0,5 M de H_2SO_4 , calcule su riqueza en hierro.

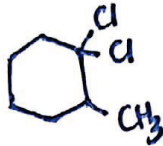
Dato: Masa atómica relativa: Fe= 55,8

BLOQUE A: Formulación

A1) Bromato de aluminio $Al(BrO_3)_3$

Sulfuro de antimonio (VI) Sb_2S_5

1,1-Dicloro-2-metilciclohexano



PtO_2 Dióxido de platino u óxido de platino (IV)

$Cr(OH)_3$ Trióxido de cromo o hidróxido de cromo (III)

CH_3NO_2 Nitrometano

A2) Nitrato de hierro (III) $Fe(NO_3)_3$

Hidróxido de estaño (IV) $Sn(OH)_4$

Tricloroacetamida CCl_3CONH_2

$CaCl_2$ Cloruro de calcio o dicloruro de calcio

$HClO_3$ ácido clórico

$CH_3CH_2CH_2COOCH_2CH_3$ Butanoato de etilo

BLOQUE B: Cuestiones:

B1) Relativa a un átomo con $Z=17$, $A=35$.

Guillermo Estivill
675890160 <http://qui-mi.com/>
Clases particulares de Ciencias

a) Indique el nº de protones, neutrones y electrones.

$Z = \text{nº atómico}$, es el nº protones en el núcleo de los átomos de un elemento, y define la identidad química de un elemento. Para los átomos neutros, también es el nº de electrones, pero para los iones no.

$A = \text{nº másico}$, es el nº total de protones + neutrones en el núcleo de un átomo, y junto con Z definen la identidad química de un isótopo.

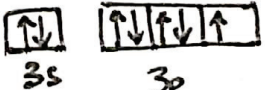
El nº de protones es $Z = 17$ (así que se trata de un átomo de cloro). $^{35}_{17}Cl$.

El nº de neutrones es $A - Z = 35 - 17 = 18$. (así que se trata del isótopo $^{35}_{17}Cl$).

El nº de electrones de un átomo neutro también es Z , así que 17.

b) Configuración electrónica y nº e^- desapareados en su estado fundamental.

La configuración electrónica describe la distribución de electrones del átomo en sus diferentes niveles, subniveles y orbitales. Es importante porque define el contenido en energía del átomo. El estado fundamental es el de mínima energía, y se caracteriza por ocupar todos los electrones los orbitales más estables.

$Cl (Z=17): 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$...  ... sólo presenta 1 e^- desapareado.

c) Posible combinación de nºs cuánticos para el electrón diferenciador.

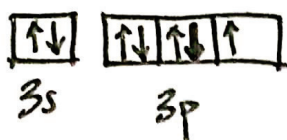
Los nºs cuánticos son 4 parámetros adimensionales que describen la estructura de la corteza y el estado de energía del electrón en el átomo.

$n = \text{nº principal}$ → define las capas o niveles → toma valores naturales: 1, 2, ..., 7.

$l = \text{nº secundario}$ → designa las subcapas → toma valores: 0, ..., $n-1$

$m = n^{\circ} l^{\circ}$ magnético $\rightarrow$ designa al orbital $\rightarrow$ toma valores: $-l \dots 0 \dots +l$.

$s = n^{\circ} l^{\circ}$ spin $\rightarrow$ designa a cada e^- dentro de un orbital; $s = \pm 1/2$.



Llamamos electrón diferenciado al que distingue la configuración de un elemento respecto del precedente en la Tabla Periódica.

Para este electrón: $n=3$ (capa 3^a); $l=1$ (subcapa p); $m=0$ (2° orbital)*;

$s = -1/2$ *.

(*) hay otras posibilidades.

B2) La reacción $A + B \rightarrow C + D$ es de 1° orden respecto a A y de 2° orden resp. B .

a) escriba la ecuación de velocidad:

La ecuación de velocidad o ley de velocidad describe la dependencia de la velocidad de reacción de las concentraciones. La v es proporcional a las concentraciones de reactivos, elevadas a ciertos exponentes. Se llama orden parcial al exponente que presenta una concentración en la ley de velocidad, orden global o total a la suma de los órdenes parciales, y constante cinética a la constante de proporcionalidad.

$$v = k [A]^1 [B]^2$$

b) orden total: es la suma de los órdenes parciales: $n = 1 + 2 = 3$.

c) deduzca las unidades de la k :

La velocidad se mide en $\text{mol L}^{-1} \text{s}^{-1}$, y las concentraciones en mol L^{-1} .
Las unidades de k dependen del orden total n :

$$\text{mol L}^{-1} \text{s}^{-1} = (k) \cdot (\text{mol L}^{-1})^3 = (k) \text{mol}^3 \text{L}^{-3}; \quad \boxed{(k) = \text{mol}^{-2} \text{L}^2 \text{s}^{-1}}$$

(para orden 3)

Guillermo Estivill

675890160 <http://qui-mi.com/>

Clases particulares de Ciencias

B3) Datos: NaF , CH_4 , CH_3OH . a) justifique el enlace interatómico que presentan:

Presentan enlace metálico los metales puros y las aleaciones metálicas, enlace iónico las combinaciones de metal y no-metal y enlace covalente los no-metales y combinaciones de no-metales. Entre las sustancias covalentes presentan enlace covalente polar las combinaciones de no-metales con electronegatividad diferente, y covalente apolar las combinaciones con electronegatividad parecida.

NaF : iónico (metal + no-metal). CH_4 : covalente apolar. CH_3OH : covalente polar.

b) ordénalos por orden creciente de punto de ebullición.

El punto de ebullición es la temperatura a la que una sustancia cambia de estado líquido a gaseoso. Esto sucede cuando la E_c de sus partículas, que

es proporcional a la temperatura absoluta, supera las fuerzas intermoleculares que mantienen unidas las moléculas en el estado líquido. Por tanto, a mayores ff.ii, mayor p.eb.

NaF: los compuestos iónicos tienen p.f. y p.eb ALTÍSIMO

CH₄: las sustancias apolares sólo interaccionan por las débiles fuerzas de London, y por tanto tienen en general p.f. y p.eb. bajos.

CH₃OH: las sustancias covalentes apolares forman ff.ii más intensas que las apolares, pero no tanto como el enlace iónico. Tienen pf y p.eb mayores, intermedio.

Por tanto: $p.eb: CH_4 < CH_3OH < NaF$

Guillermo Estivill

675890160 <http://qui-mi.com/>

Clases particulares de Ciencias

c) justifique su solubilidad en agua.

Son solubles en agua las sustancias polares, que son capaces de ejercer fuerzas intermoleculares polares atractivas con las moléculas de agua, que las estabilizan en disolución acuosa.

NaF: iónico → puede formar frs. Van der Waals ion-diplo: SOLUBLE.

CH₄: apolar → no puede formar fuerzas intermoleculares con H₂O: INSOLUBLE.

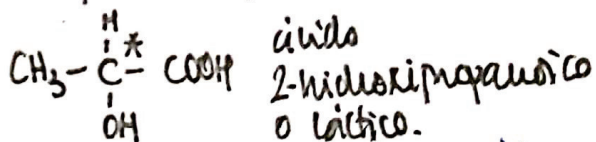
CH₃OH: polar → forma puentes H, SOLUBLE.

B4) Dados: CH₃CHOHCOOH ácido 2-hidroxipropáico
CH₂=CHCH₂OH prop-2-en-1-ol
CH₃CH=CHOH prop-1-en-1-ol

a) cuál o cuáles presentan isomería óptica.

La isomería óptica se da en compuestos orgánicos con la misma fórmula molecular y diferente ordenación espacial de los sustituyentes alrededor de un C asimétrico (un C con 4 grupos diferentes en sus 4 valencias).

Entre ellos sólo presenta isomería óptica el primero, que tiene un C asimétrico en la posición C-2 de la cadena:



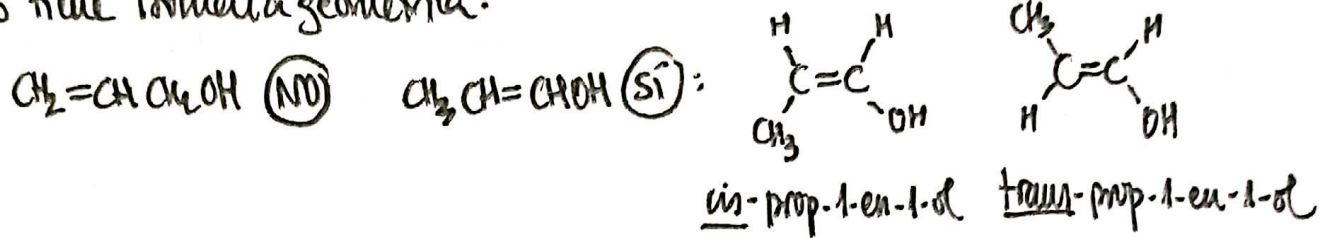
b) cuáles son isómeros entre sí?

Son isómeros los compuestos orgánicos que presentan la misma fórmula molecular pero diferente estructura.

Son isómeros el prop-2-en-1-ol y el prop-1-en-1-ol, ambos con fórmula molecular C₃H₆O. Concuerdan como isómeros de posición, porque presentan los mismos grupos funcionales pero en distinta posición de la cadena de C.

c) cuál o cuáles presentan isomería geométrica?

La isomería geométrica se da en compuestos con igual fórmula molecular y diferente orientación espacial de sustituyentes alrededor de un enlace doble C=C. El enlace doble C=C es condición necesaria para la isomería geométrica, pero no suficiente; además, es necesario que los 2 sustituyentes de cada C del enlace doble sean diferentes. Si alguno presenta dos sustituyentes iguales, no tiene isomería geométrica.



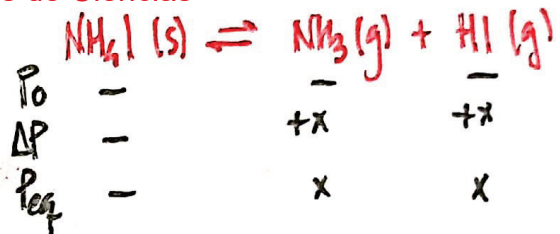
BLOQUE C: Problemas:

Guillermo Estivill
675890160 <http://qui-mi.com/>
Clases particulares de Ciencias

C1) $V=5\text{L}$, $14.5\text{g NH}_4\text{I (s)}$, $T=650\text{K}$.

$$K_c = 7.6 \cdot 10^{-5}$$

a) K_p ? P_{eq} ? b) moles $\text{NH}_4\text{I (s)}$ que quedan



Se trata de un equilibrio heterogéneo: la cantidad de sólido no interviene en la expresión de la condición del equilibrio

a) $K_c = 7.6 \cdot 10^{-5} = [\text{NH}_3]_{\text{eq}} [\text{HI}]_{\text{eq}}$

$$K_p = P_{\text{NH}_3} \cdot P_{\text{HI}} \rightarrow K_p = K_c (RT)^{\Delta n} = K_c (RT)^2 = 7.6 \cdot 10^{-5} \cdot (0.082 \cdot 650)^2 = \boxed{0.216}$$

$$K_p = 0.216 = x^2; x = \sqrt{0.216} = 0.465 \text{ atm} \rightarrow \text{En el equilibrio } P_{\text{NH}_3} = P_{\text{HI}} = \boxed{0.465 \text{ atm}}$$

$$P_{\text{total}} = \sum P_{\text{parciales}} = 0.465 \cdot 2 = \boxed{0.93 \text{ atm}}$$

b) Como el sólido no interviene en la expresión de K_c ni de K_p , no puede hallarse la cantidad remanente de sólido ni la cantidad consumida de sólido directamente de la condición de equilibrio; pero sí indirectamente, por estequiometría.

PM NH_4I $\left\{ \begin{array}{l} 14 \\ 4 \\ 127 \end{array} \right.$ inicialmente había: $14.5\text{g} \cdot \frac{1\text{mol}}{145\text{g}} = 0.1\text{mol NH}_4\text{I}$.

La cantidad formada de NH_3 ha sido $n = \frac{PV}{RT} = \frac{0.465 \cdot 5}{0.082 \cdot 650} = \boxed{0.0436 \text{ mol NH}_3}$

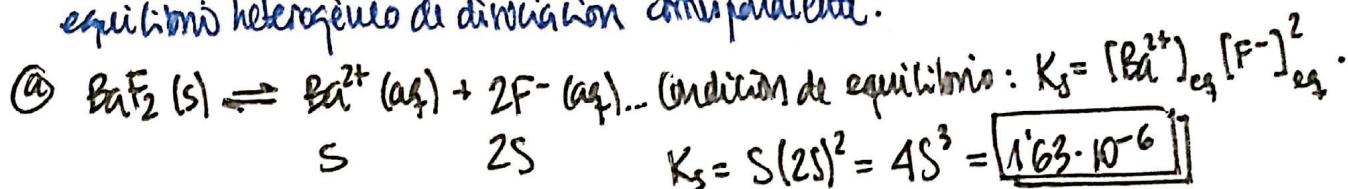
$$0.0436 \text{ mol NH}_3 \cdot \frac{1\text{mol NH}_4\text{I}}{1\text{mol NH}_3} = 0.0436 \text{ mol NH}_4\text{I han reaccionado.}$$

$$\text{Quedan en el equilibrio: } 0.1 - 0.0436 = \boxed{0.0564 \text{ moles NH}_4\text{I (s)}}$$

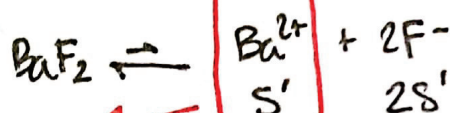
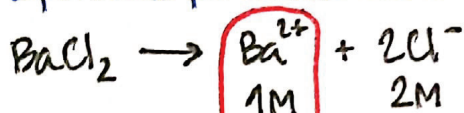
(C2) $\text{BaF}_2 \dots S = 1'30 \text{ g/L}$. a) K_s ? b) S ? en $\text{BaCl}_2 1\text{M}$ (totalmente disociada).

PM(BaF_2) $\left\{ \begin{array}{l} 137'3 \\ 38 \\ 175'3 \text{ g/mol} \end{array} \right.$ $S = 1'30 \frac{\text{g}}{\text{L}} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{175'3 \text{ g}} = \boxed{7'42 \cdot 10^{-3} \text{ M}}$ lo primero es para la solubilidad en mol/L.

La solubilidad es la concentración máxima que un soluto alcanza en un disolvente dado, a una temperatura dada. El producto de solubilidad K_s es la constante del equilibrio heterogéneo de disociación correspondiente.



b) En presencia de otra sal de bario, la $[\text{Ba}^{2+}]_{\text{total}}$ es la suma de las cantidades aportadas por ambas sales:



~~Principio de Le Chatelier~~

$[\text{Ba}^{2+}]_{\text{total}} = 1\text{M} + S' \approx 1\text{M}$

Ya que $S' \ll S \ll 1\text{M}$, puede aproximarse que $[\text{Ba}^{2+}] \approx 1\text{M}$, y la condición del equilibrio queda:

$K_s = 1'63 \cdot 10^{-6} = [\text{Ba}^{2+}][\text{F}^{-}]^2 = 1 \cdot (2S')^2 = 4S'^2$

$S' = \sqrt{\frac{1'63 \cdot 10^{-6}}{4}} = \boxed{6'38 \cdot 10^{-4} \text{ M}}$

Se disuelve menos que en agua pura.

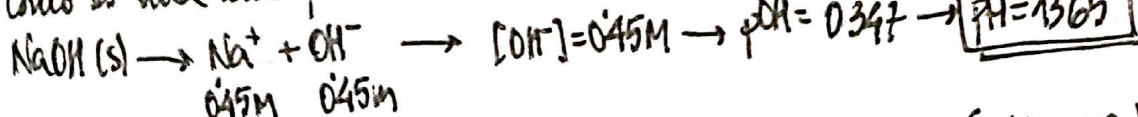
Esta disminución de la solubilidad debida a la presencia de otra sal que libera alguno de los iones comunes se conoce como EFECTO DEL IÓN COMÚN.

(C3) Disolución KOH 2'4%. $d = 1'05 \text{ g/mL}$. a) molaridad? pH? b) mL(g) KOH para neutralizar 20 mL $\text{H}_2\text{SO}_4 0'05\text{M}$

a) $d = \frac{1'05 \text{ g totales}}{1 \text{ mL}} \cdot \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} \cdot \frac{2'4 \text{ g KOH}}{100 \text{ g total}} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{56 \text{ g KOH}} = \boxed{0'45 \text{ M}}$

PM $\left\{ \begin{array}{l} 39 \\ 16 \\ 56 \text{ g/mol} \end{array} \right.$

Como es una base fuerte, está totalmente disociada:



El pH es bastante básico, como corresponde a la disolución de una base fuerte.

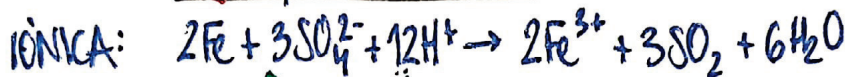
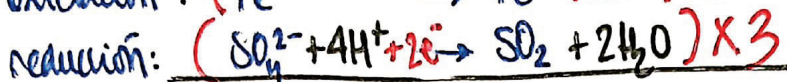
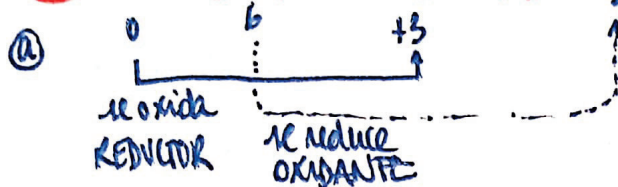
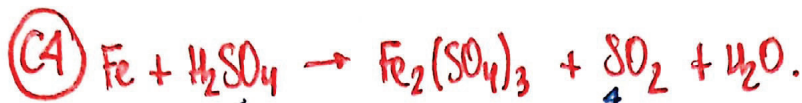
b) Los ácidos y las bases reaccionan formando sales, en una reacción llamada neutralización: $2\text{KOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$.

base ácido sal agua

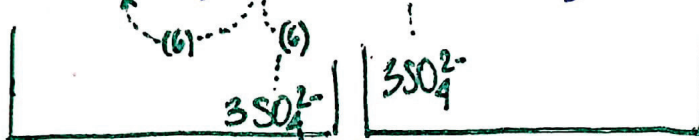
Los moles de ácidos que hay que neutralizar son:

$$0.02 \text{ L} \cdot 0.5 \frac{\text{mol}}{\text{L}} = 0.01 \text{ mol H}_2\text{SO}_4$$

y la cantidad de base necesaria: $0.01 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 \cdot \frac{2 \text{ mol KOH}}{1 \text{ mol ác.}} \cdot \frac{56 \text{ g KOH}}{1 \text{ mol KOH}} = \boxed{1.12 \text{ g KOH}}$



contracciones



a) ajustar. b) 1.25 hierro impuro
consume 85 mL H_2SO_4 0.5M.
R(%)?

Guillermo Estivill
675890160 <http://qui-mi.com/>
Clases particulares de Ciencias

ojo: las contracciones atendidas
en reactivos y productos
coinciden deben ser los mismos.
Aquí coinciden: no hay
problema.

⑥ La riqueza de una muestra es $R(\%) = \frac{m(\text{sustancia pura})}{m(\text{total})} \times 100\%$. Calculamos por estequiometría

..... 1.25g muestra impura

Los moles de H_2SO_4 que se consumen son:

$$0.085 \text{ L} \cdot \frac{0.5 \text{ mol}}{\text{L}} = \boxed{0.0425 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}$$

Así que la cantidad de Fe real que hay en la muestra era:

$$0.0425 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 \cdot \frac{2 \text{ mol Fe}}{6 \text{ mol H}_2\text{SO}_4} \cdot \frac{56 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}} = \boxed{0.793 \text{ g Fe}}$$

y la riqueza de la muestra impura: $R(\%) = \frac{0.793}{1.25} \cdot 100\% = \boxed{63.52\%}$