

**QUÍMICA**

**Cualificación: Cuestións =2 puntos cada unha; problemas: 2 puntos cada un; práctica: 2 puntos**

**CUESTIÓNS (Responda SOAMENTE a DÚAS das seguintes cuestións)**

- Indique *xustificando a resposta*, se as seguintes afirmacións son certas ou falsas:
  - o ión  $\text{Ba}^{2+}$  ten configuración de gas nobre.
  - o raio do ión  $\text{I}^-$  é maior que o do átomo de  $\text{I}$ .
  - a molécula  $\text{CCl}_4$  é apolar.
- Se queremos impedir a hidrólise que sofre o  $\text{NH}_4\text{Cl}$  en disolución acuosa indique, *razoadamente*, cál dos seguintes métodos será o máis eficaz:
  - engadir  $\text{NaCl}$  á disolución.
  - engadir  $\text{NH}_3$  á disolución.
- Nomee os seguintes compostos orgánicos, indique os grupos funcionais e sinala cáles son os carbonos asimétricos se os houbese.
  - $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CONH}_2$
  - $\text{CH}_3\text{-CHOH-CH}_2\text{-CH}_3$

**PROBLEMAS (Responda SOAMENTE a DOUS dos seguintes problemas)**

- Nun recipiente de 10,0 L introdúcense 0,61 moles de  $\text{CO}_2$  e 0,39 moles de  $\text{H}_2$  quentando ata  $1250^\circ\text{C}$ . Unha vez alcanzado o equilibrio segundo a reacción:  $\text{CO}_{2(g)} + \text{H}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_{(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)}$  analízase a mestura de gases, atopando 0,35 moles de  $\text{CO}_2$ . (a) Calcule os moles dos demais gases no equilibrio (b) Calcule o valor de  $K_c$  a esa temperatura.
- Se se disolven 0,650 g dun ácido orgánico monoprotónico de carácter débil de fórmula  $\text{HC}_9\text{H}_7\text{O}_4$  nun vaso con auga ata completar 250 mL de disolución, indique: (a) o pH desta disolución (b) o grao de disociación do ácido.  
Dato:  $K_a = 3,27 \cdot 10^{-4}$
- (a) Axuste polo método do ión-electrón a seguinte ecuación química, indicando as semirreaccións correspondentes, a especie que se oxida e a que se reduce:  
$$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_{7(aq)} + \text{FeSO}_{4(aq)} + \text{H}_2\text{SO}_{4(aq)} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_{4(aq)} + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_{3(aq)} + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_{3(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$$
(b) ¿Cantos gramos de sulfato de cromo(III)[tetraoxosulfato(VI) de cromo(III)] poderán obterse a partir de 5,0 g de dicromato potásico[heptaoxidocromato(VI) de potasio] se o rendemento da reacción é do 60 %?

**PRÁCTICAS (Responda SOAMENTE a UNHA das seguintes prácticas)**

- Vertemos en dous tubos de ensaio disolucións de  $\text{AgNO}_3$ , nun, e de  $\text{NaCl}$  no outro. Ao mesturar ambas as dúas disolucións fórmase instantaneamente un precipitado que, pouco a pouco, vai sedimentando no fondo do tubo. (a) Escriba a reacción que ten lugar. (b) Describa o procedemento, indicando o material necesario para separar e recoller o precipitado.
- Indique o material e reactivos necesarios e cómo procedería para construír no laboratorio unha pila con eléctrodos de cinc e cobre. Faga o debuxo correspondente e indique as reaccións que se producen, así como o sentido de circulación dos electróns.  
Datos:  $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76\text{ V}$  e  $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0,34\text{ V}$

## QUÍMICA

**Cualificación:** Cuestións =2 puntos cada unha; problemas: 2 puntos cada un; práctica: 2 puntos

### CUESTIÓNS (Responda SOAMENTE a DÚAS das seguintes cuestións)

- Xustificar, *razoadamente*, se son certas ou falsas as seguintes afirmacións:
  - a molécula de acetileno ( $C_2H_2$ ) presenta hibridación  $sp^2$ .
  - a auga ten un punto de ebulición anormalmente alto comparado co que presentan os hidruros dos outros elementos do seu grupo, por exemplo o sulfuro de hidróxeno.
- Disponse dunha disolución saturada de cloruro de prata en auga. Indique, *razoadamente*, qué sucedería se a esta disolución: (a) se lle engaden 2 g de NaCl; (b) se lle engaden 10 mL de auga.
- (a) Das seguintes fórmulas moleculares, indique a que pode corresponder a un éster, a unha amida, a unha cetona e a un éter:  $C_3H_8O$        $C_3H_6O_2$        $C_2H_5ON$        $C_4H_8O$   
(b) Indique os átomos de carbono asimétricos que ten o 2-amino-butano.

*Razoe* as respostas.

### PROBLEMAS (Responda SOAMENTE a DOUS dos seguintes problemas)

- Nun recipiente de 5 L introdúcese 1,0 mol de  $SO_2$  e 1,0 mol de  $O_2$  e quéntase a  $727^\circ C$ , producíndose a seguinte reacción:  $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2SO_{3(g)}$ . Unha vez alcanzado o equilibrio, analízase a mestura atopando que hai 0,15 moles de  $SO_2$ . Calcule: (a) os gramos de  $SO_3$  que se forman (b) o valor da constante de equilibrio  $K_c$ .
- O ión antimónio(III) pódese valorar en medio ácido oxidándoo a ión antimónio(V) empregando unha disolución de ión bromato[ión trioxobromato(V)] que se converte en ión bromuro. Para valorar 25,0 mL dunha disolución de cloruro de antimónio(III) gástanse 30,4 mL dunha disolución 0,102 M de bromato potásico[trioxobromato(V) de potasio]. (a) Axuste a ecuación iónica rédox, indicando as semirreaccións de oxidación e redución. (b) ¿Cal é a molaridade da disolución de cloruro de antimónio(III)?
- Para unha disolución acuosa de ácido acético[ácido etanoico] 0,10 M, calcule:
  - a concentración de ión acetato[ión etanoato].
  - o pH e o grao de disociación.Dato:  $K_a = 1,80 \cdot 10^{-5}$

### PRÁCTICAS (Responda SOAMENTE a UNHA das seguintes prácticas)

- (a) Explique cómo construíría no laboratorio unha pila empregando un eléctrodo de cinc e outro de cobre.  
(b) Indique as reaccións no cátodo e ánodo e o  $E^\circ$  da pila.  
Datos:  $E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = +0,34 V$  e  $E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0,76 V$
- Mestúranse 25,0 mL dunha disolución 0,02 M de  $CaCl_2$  e 25,0 mL dunha disolución 0,03 M de  $Na_2CO_3$ .
  - Indique o precipitado que se obtén e a reacción química que ten lugar. (b) Describa o material e o procedemento empregado para a súa separación.

# Criterios de Avaliación / Corrección

## CONVOCATORIA DE XUÑO

### CUESTIÓNS

1. a) VERDADEIRA. O número atómico do Ba es  $Z=56$ , na última capa presenta unha configuración  $6s^2$ ; mentres que o ión bario  $Ba^{2+}$ , na súa última capa será  $5s^25p^6$ , é dicir, 8 electróns; polo tanto é unha configuración electrónica de gas nobre.

1. b) VERDADEIRA. Os dous teñen o mesmo número atómico,  $Z=53$ , pero o ión I ten 1 electrón máis có átomo de I, o que implica unha maior repulsión entre os electróns  $\rightarrow$  o tamaño aumenta e, polo tanto, maior raio.

1. c) VERDADEIRA. A molécula de  $CCl_4$  presenta 4 orbitais híbridos  $sp^3$ ; a xeometría da molécula é tetraédrica. A pesar de que os enlaces C-Cl son polares, o momento dipolar resultante da molécula de  $CCl_4$  é cero ( $\mu=0$ ), polo tanto é unha molécula apolar. Tamén sería correcto o razoamento segundo a teoría da repulsión dos pares de electróns da capa de valencia.

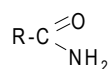
**1 punto por apartado (sen razoar 0,5). Total 2 puntos**

2. a) Se engadimos NaCl; ten lugar a disociación  $NaCl \rightarrow Na^+ + Cl^-$ , ningún destes ións afecta ao equilibrio de hidrólise, polo que non se modifica o grao de hidrólise do  $NH_4Cl$

b) Se engadimos amoníaco, segundo o principio de Le Chatelier ao aumentar a concentración de amoníaco o equilibrio desprázase cara á esquerda, polo que diminúe a hidrólise do  $NH_4Cl$ . É, polo tanto, o método máis eficaz.

**Total 2 puntos. Sen razoar 0,5 puntos.**

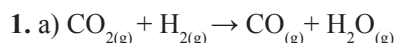
3. a)  $CH_3-CH_2-CONH_2$ , propanoamida. Grupo funcional amida Non ten carbono asimétrico.



3. b)  $CH_3-CHOH-CH_2-CH_3$ , 2 butanol, grupo funcional alcohol secundario. Presenta un carbono asimétrico na posición 2, xa que o carbono está unido a catro radicais diferentes.

**Nomes 0, 5 puntos (0,25 puntos por cada un), grupos funcionais 0,5 puntos (0,25 puntos por cada un). Carbono asimétrico 1 punto. Total 2 puntos.**

### PROBLEMAS



Moles de  $CO_2$  iniciais = 0,61 moles; moles de  $CO_2$

no equilibrio = 0,35 moles; moles de  $CO_2$  que reaccionaron =  $0,61 - 0,35 = 0,26$  moles. Polo tanto, os moles de CO no equilibrio = moles de  $H_2O$  no equilibrio = 0,26 moles; e os moles de  $H_2$  no equilibrio =  $0,39 - 0,26 = 0,13$  moles

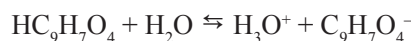
$$1. b) K_c = \frac{[CO][H_2O]}{[CO_2][H_2]} = \frac{[0,26/10][0,26/10]}{[0,35/10][0,13/10]} = 1,49$$

**1 punto por apartado. Total 2 puntos.**

2. O ácido monoprótico é o ácido acetil salicílico, principio activo da aspirina. A concentración inicial do ácido é a seguinte:

$$c = \frac{0,650g / 180g/mol}{0,250L} = 0,0144M$$

a) Ao disolvelo na auga disóciase segundo a seguinte reacción:



[Inicial]	0,0144	0	0
Disociación	-x	x	x
[Equilibrio]	0,0144-x	x	x

e a expresión do

$$K_a = \frac{[H_3O^+][C_9H_7O_4^-]}{[HC_9H_7O_4]} = \frac{x^2}{0,0144 - x} = 3,27 \cdot 10^{-4}$$

Despois de resolver a ecuación de segundo grao ou de facer  $0,0144 - x \approx 0,0144$  resulta a  $[H_3O^+] = 2,2 \cdot 10^{-3} M$ , polo que o  $pH = -\log[H_3O^+] = -\log[2,2 \cdot 10^{-3} M] = 2,7$

b) Grao de disociación,

$$\alpha = \frac{[equilibrio]}{[inicial]} = \frac{2,2 \cdot 10^{-3}}{0,0144} = 0,144$$

Outra maneira de facelo sería a seguinte:

$$K_a = \frac{[H_3O^+][C_9H_7O_4^-]}{[HC_9H_7O_4]} = \frac{c^2 \alpha^2}{c(1-\alpha)} = \frac{c \alpha^2}{1-\alpha} = 3,27 \cdot 10^{-4}$$

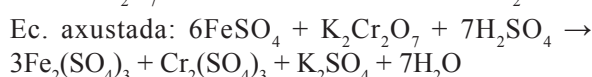
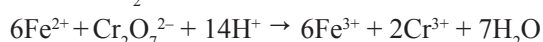
Resólvese a ecuación de segundo grao ou considérase que  $1-\alpha \approx 1$  e obtense  $\alpha = 0,144$  e o  $pH = -\log(0,0144 \times 0,144) = 2,7$

**1 punto por apartado. Total 2 puntos.**

3. a) A especie que se reduce é o ión dicromato  $Cr_2O_7^{2-}$  e a especie que se oxida é o  $Fe^{2+}$

Semirreacción de oxidación:  $6(Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + 1e^-)$

Semirreacción de redución:  $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$



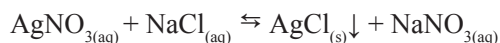
# Criterios de Avaliación / Corrección

$$3. b) 5gK_2Cr_2O_7 \times \frac{1mol}{294g} \times \frac{1mol Cr_2(SO_4)_3}{1mol K_2Cr_2O_7} \times \frac{392g Cr_2(SO_4)_3}{1mol} \times \frac{60}{100} = 4g \text{ de } Cr_2(SO_4)_3$$

**Apartado (a) 1,5 puntos (axuste 1 punto, indicar as especies que se oxida e reduce 0,5 puntos) Apartado (b) 0,5 puntos. Total 2 puntos.**

## PRÁCTICAS

1. a) Reacción que ten lugar:



b) Empregaríase un sistema de filtración por gravidade (funil, papel de filtro, e vaso de precipitados) ou filtración a baleiro (matraz kitasato, trompa de auga, funil Buchner, papel de filtro)...

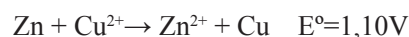
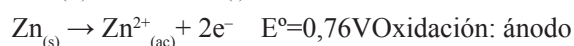
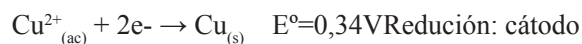
Exemplo de procedemento: prepárase o funil Buchner e o matraz Kitasato conectados á trompa de baleiro, e filtrase a baleiro para separar o precipitado de AgCl, que quedará sobre o papel de filtro. Lávase varias veces o precipitado con auga destilada e engádeselle periodicamente mostras do líquido que gotea no funil Buchner ata que non se observe turbidez ó verter unhas gotas de AgNO<sub>3</sub>. Recóllese o precipitado formado, co papel de filtro.

**1 punto pola reacción, 0,5 puntos polo procedemento e 0,5 puntos pola descripción do material. Total 2 puntos.**

2. Deberíamos ter preparadas senllas *disolucións de CuSO<sub>4</sub> e de ZnSO<sub>4</sub>*. Con axuda dunha *probeta* medimos 100 mL de cada disolución e colocámoslos en *dous vasos de precipitados*, seguidamente

introducimos a *lámina de Zn* na disolución de ZnSO<sub>4</sub> e a *lámina de Cu* na disolución acuosa de CuSO<sub>4</sub>. Para permiti-la circulación de ións entre os dous recipientes utilizaremos unha *ponte salina*, que pode ser un *tubo en U*, os extremos deberán ser tapados cuns algodóns, cunha disolución dun electrólito inerte respecto do proceso redox (*disolución de KCl*, por exemplo), Así mesmo para que poidan circular os electróns polo circuito externo deberá de pecharse unindo os dous eléctrodos cun condutor mediante senllas pinzas de crocodilo. Entre os dous eléctrodos podemos intercalar un *voltímetro* ou *polímetro*, que nos indicará aproximadamente 1,1 V, que é a f.e.m. da pila Daniell.

As reaccións que teñen lugar son:



No ánodo os electróns flúen cara ao circuito externo e o cátodo capta os dous electróns para depositarse como Cu metálico.

**0,5 puntos polo material e reactivos, 0,25 puntos polo procedemento, 0,75 puntos polo debuxo e 0,25 puntos polas reaccións que se producen e 0,25 puntos polo sentido de circulación dos electróns. Total 2 puntos.**

## CONVOCATORIA DE SETEMBRO

### CUESTIÓNS

1. a) FALSA. A molécula de acetileno presenta triplo enlace, hibridación sp e a molécula é lineal ( $\alpha=180^\circ$ ). Cada átomo de carbono ten dous orbitais híbridos sp que se empregan en unirse o átomo de hidróxeno e ademais únese ao átomo de carbono mediante enlaces  $\sigma$ . Quédanlle dous orbitais p non hibridados orientados de tal xeito que lle permiten formar dous enlaces  $\pi$ .

1. b) VERDADEIRA. As substancias que presentan enlaces de hidróxeno teñen un punto de fusión e de ebulición anormalmente elevados. A electronegatividade do osíxeno é maior cá do xofre. Na auga cada átomo de hidróxeno forma un enlace de hidróxeno e cada átomo de osíxeno por posuír dous pares de electróns non enlazados, participa noutros tantos enlaces de hidróxeno. Así cada molécula

de auga está unida moi establemente a moléculas próximas.

**1 punto por apartado (sen razoar 0,25 puntos). Total 2 puntos.**



a) Se engadimos NaCl; ten lugar a disociación  $NaCl \rightarrow Na^+$  y  $Cl^-$ , estaríase aumentando a concentración de ión cloruro. Este ión está presente no equilibrio de solubilidade  $\rightarrow$  efecto do ión común  $\rightarrow$  o equilibrio de solubilidade desprázase á esquerda  $\rightarrow$  diminúe a solubilidade  $\rightarrow$  formándose máis AgCl.

b) Ao engadir auga, diminúen as concentracións de ións cloruro e prata, procedentes da ionización do sal, e a disolución deixa de ser saturada.

**1 punto por apartado (sen razoar 0,25 puntos). Total 2 puntos.**

# Criterios de Avaliación / Corrección

3. a)

<b>C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>O</b>	<b>C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O<sub>2</sub></b>	<b>C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>ON</b>	<b>C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>O</b>
Éter	Éster	Amida	Cetona
CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -O-CH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub> -C(=O)-O-CH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub> -C(=O)-NH <sub>2</sub>	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -C(=O)-CH <sub>3</sub>

b) 2-amino-butano, CH<sub>3</sub>-CHNH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>. Presenta un carbono asimétrico na posición 2, xa que o carbono está unido a catro radicais diferentes.

**1 punto por apartado (sen razoar 0,25 puntos). Total 2 puntos.**

## PROBLEMAS

1. a) Pm(SO<sub>3</sub>)=80 g/mol y 727°C=1000K

	2SO <sub>2(g)</sub> + O <sub>2(g)</sub> → 2SO <sub>3(g)</sub>		
moles iniciais	1	1	-
moles reaccionan	1-0,15=0,85	0,85/2=0,425	0,85
moles equilibrio	0,15	1-0,425=0,575	0,85
[equilibrio]	0,15/5	0,575/5	0,85/5

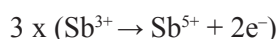
Fórmanse 0,85 moles de SO<sub>3</sub>, que son 0,85 x 80= 68 g de SO<sub>3</sub>

$$b) Kc = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2[O_2]} = \frac{[0,85/5]^2}{[0,15/5]^2[0,575/5]} = 279$$

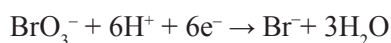
**1 punto por apartado. Total 2 puntos.**

2. a)

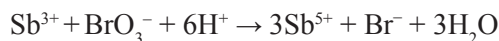
Semirreacción de oxidación:



Semirreacción de reducción:



Ecuación iónica axustada:



b)

$$M = \frac{\text{Moles de } Sb_3^{3+}}{L \text{ disolución}} = \frac{30,4 \times 10^{-3} \times 0,102 \times 3}{0,025L} = 0,372M$$

**Apartado (a) Axuste indicando as dúas semirreaccións 1,5 puntos, senon se indican 0,5 puntos. Apartado (b) 0,5 puntos. Total 2 puntos.**

3. a) Ao disolvelo na auga disóciase segundo a seguinte reacción:

	$CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$
[Inicial]	0,1                      0                      0
Disociación	-x                              x                              x
[Equilibrio]	(1-x)0,1                      x                              x

e a expresión do

$$Ka = \frac{[CH_3COO^-][H^+]}{[CH_3COOH]} = \frac{x^2}{(0,1-x)} = 1,80 \cdot 10^{-5}$$

Despois de resolver a ecuación de segundo grao ou de facer 0,1-x ≈ 0,1 resulta a [H<sup>+</sup>] = 1,34 · 10<sup>-3</sup> M

b) o pH= -log [H<sup>+</sup>] = -log [1,3 · 10<sup>-3</sup> M] = 2,87

$$\text{Grao de disociación, } \alpha = \frac{[\text{equilibrio}]}{[\text{inicial}]} = \frac{1,3 \cdot 10^{-3}}{0,1} =$$

0,0134 ou 1,34%.

Outra maneira de facelo sería a seguinte:

$$Ka = \frac{[CH_3COO^-][H^+]}{[CH_3COOH]} = \frac{c^2\alpha^2}{c(1-\alpha)} = \frac{c\alpha^2}{1-\alpha} = 1,80 \cdot 10^{-5}$$

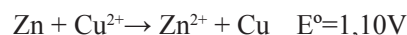
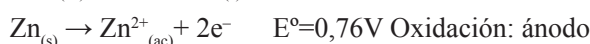
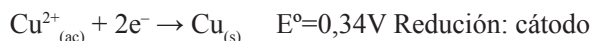
Resolvase a ecuación de segundo grao ou considérase que 1-α ≈ 1 e obtense α= 0,0134 e o pH= -log(0,1 x 0,0134) = 2,87

**1 punto por apartado. Total 2 puntos.**

## PRÁCTICAS

1. Deberíamos ter preparadas senllas *disolucións 1M de CuSO<sub>4</sub> e de ZnSO<sub>4</sub>*. Con axuda dunha *probeta* medimos 100 mL de cada disolución e colocámoslos en *dous vasos de precipitados*; seguidamente introducímola *lámina de Zn* na disolución de ZnSO<sub>4</sub> e a *lámina de Cu* na disolución acuosa de CuSO<sub>4</sub>. Para permiti-la circulación de ións entre os dous recipientes utilizaremos unha *ponte salina*, que pode ser un *tubo en U*; os extremos deberán ser tapados cuns algodóns, cunha disolución dun electrólito inerte respecto do proceso redox (*disolución de KCl*, por exemplo). Así mesmo, para que poidan circular os electróns polo circuito externo, deberá de pechase unindo os dous electrodos cun condutor mediante senllas pinzas de crocodilo. Entre os dous electrodos podemos intercalar un *voltímetro* ou *polímetro*, que nos indicará aproximadamente 1,1 V, que é a f.e.m. da pila Daniell.

As reaccións que teñen lugar son:



**0,5 puntos polo material e reactivos, 0,5 puntos polo procedemento, 0,5 puntos polas reaccións que se producen e 0,5 puntos polo cálculo da E<sup>o</sup> da pila. Total 2 puntos.**

2. a) Reacción que ten lugar:  $CaCl_{2(aq)} + Na_2CO_{3(aq)} \rightleftharpoons CaCO_{3(s)} \downarrow + 2NaCl_{(aq)}$ . O precipitado que se forma é o carbonato de calcio [trioxocarbonato(IV) de calcio].

b) Empregaríase un sistema de filtración por gravidade (funil, papel de filtro e vaso de precipitados) ou

## Criterios de Avaliación / Corrección

filtración a baleiro (matraz kitasato, trompa de auga, funil Buchner, papel de filtro)...

Exemplo de procedemento: prepárase o funil Buchner e o matraz Kitasato conectados á trompa de baleiro; fíltrase a baleiro para separalo precipitado de  $\text{CaCO}_3(s)\downarrow$ , que quedará sobre o papel de filtro. Lávase varias veces o precipitado con auga destilada e engádeselle periodicamente mostras do líquido que gotea no

funil Buchner ata que non se observe turbidez ó verter unhas gotas de  $\text{CaCl}_2$ . Recóllese o precipitado formado, co papel de filtro.

***0,75 puntos pola reacción, 0,25 puntos pola identificación do precipitado, 0,5 puntos polo procedemento e 0,5 puntos pola descripción do material. Total 2 puntos.***