

PROBLEMAS DE QUÍMICA DE 2.º DE BACHARELATO

Exemplo de uso da folla de cálculo: «[QuimicaBachGal.ods](#)»

● Comezo

Ao abrir a folla de cálculo, mostrarase unha alerta de seguridade. Prema sobre o botón **Activar macros**.

Para ir ao índice pode elixir unha destas opcións:

- Prema sobre a pestana **Índice** situada na parte inferior.
- Pulse a tecla [Ctrl] mentres preme sobre a cela **Índice** situada na parte superior dereita.

Para ver a axuda pode elixir unha destas opcións:

- Prema sobre a pestana **Axuda** situada na parte inferior.
- Pulse a tecla [Ctrl] mentres preme sobre a cela **Axuda** situada na parte superior dereita.

● Teclado e rato

Teclas

Aceptar	[↵] ([Intro] o [Enter] o Entrar)
Borrar á dereita	[Supr] (o [Del] o [Delete])
Borrar á esquerda	[⌫] [←] o [Backspace])
Espazador	[Esp]
Frecha abaixo	[↓]
Maiúscula	[⇧] o ([Shift] o [Mayús])
Tabulador	[⇧⇥] (o [Tab] o [tabulador])

Abreviatura

[↵]
[Supr]
[⌫]
[Esp]
[↓]
[⇧]
[⇧⇥]

Teclas simples

Aceptar	[↵]
Cela seguinte	[⇧⇥]

[↵]
[⇧⇥]

Combinación de teclas

Cela anterior	[⇧] e [⇧⇥]
Copiar	[Ctrl] e [C]
Pegar	[Ctrl] e [V]
Pegar sen formato (menú)	[Ctrl], [⇧] e [V]
Pegar sen formato (rápido)	[Ctrl], [Alt], [⇧] e [V]
Punto multiplicación	[⇧] e [3]
Subíndice	[⇧] e [⌵], {número o signo} e {, [⇧⇥] o [↵]}
Superíndice	[⇧] e [^], {número o signo} e {[Esp], [⇧⇥] o [↵]}
Ver opcións	[Alt] e [↓]
Limpar formato	[Ctrl] e [M]

Presione a la vez las teclas:

Abreviatura

[(Ctrl)+(C)]
[(Ctrl)+(V)]
[(Ctrl)+(Alt)+(V)]
[(Ctrl)+(Alt)+(⇧)+(V)]
[(⇧)+(3)]
[(⌵)+n.º+[↵]
[(⇧)+(^)+n.º+[↵]
[(Alt)+(↓)]
[(Ctrl)+(M)]

Rato

Seleccionar Premer dúas veces (dobre clic)

Teclado e rato

Seguir ligazón (na folla cálculo)[Ctrl] e premer

● Datos


Para borrar os datos pode elixir unha destas opcións:

- **Datos, instrucións e enunciado:**
 1. Prema sobre o menú: Editar → Seleccionar → Seleccionar celas desprotexidas
 2. Pulse a tecla Supr.
- **Tódolos datos:**
 1. Prema sobre calquera cela de datos:
 2. Prema sobre o botón **Borrar datos**
 3. No diálogo «Borrar os datos desta folla?», prema sobre o botón **Aceptar**.

- **Só algúns dos datos:**

1. Selecciona co rato unha área na que se atopen os datos que desexa borrar.
2. Prema sobre o botón **Borrar datos**.
3. No diálogo «Borrar os datos no intervalo seleccionado?», prema sobre o botón **Aceptar**.

Para elixir unha opción siga estes pasos:


1. Prema sobre a cela: .
2. Prema sobre a frecha  para ver a lista despregable.
3. Desprácese pola lista e elixa unha opción.

Para anotar unha cantidade:






Prema sobre unha cela: , e escriba nela a cantidade.


Se non lle gusta o formato no que se mostra o valor (por exemplo 1,00E-01), prema sobre a cela e pulse ao tempo as teclas [Ctrl] e [M] para limpar o formato (verá 0,1).

Para poñer un valor en notación científica pode elixir unha destas opcións:


- Escriba o número en formato científico 0,0E-0 da folla de cálculo.
- Escriba o número en formato habitual 0,0·10⁰.
- Selecciona o valor noutro documento, cópíeo ([Ctrl]+[C]) e péguelo ([Ctrl]+[Alt]++[V]).

Exemplos de escritura en formato científico:

	Escriba:	Na cela aparecerá:
Folla de cálculo:	3E-9	<input type="text" value="3,00E-09"/>
Formato habitual:	3,00  [3]10  ^-[Esp][]  ^9 	<input type="text" value="3,00·10<sup>-9</sup>"/>



(Despois do signo - pulse o espazador [Esp]. Pulse a tecla [] para borrar o espazo).

Se ese número xa estaba nun documento, pode copiar e pegar seguindo estes pasos:

1. Selección: prema sobre o principio do número e arrastre o rato ata o final ou dobre clic
2. Cópieo: menú Editar → Copiar ou [Ctrl]+[C]
3. Prema sobre a cela: .
4. Péguelo: menú Editar → Pegado especial → Pegar texto sen formato ou [Ctrl]+[Alt]++[V]

● Fórmulas químicas



Cando teña que escribir unha fórmula química, pode facelo sen subíndices nin superíndices.







Pero pode escribir fórmulas químicas nas celas de cor branca e bordo verde, indicando os subíndices con «_» e os superíndices con «^». Ten que escribir o símbolo [] ou [] antes de cada carácter.

Se ten instalada a fonte Linux Libertine G ou Linux Biolinum G os superíndices dispóñense sobre os subíndices como en SO₄²⁻. Noutras fontes o aspecto non é tan bo: SO₄²⁻.

Desde a versión 5 de LibreOffice os subíndices e superíndices substitúense mentres se escribe.

Para escribir a fórmula do ión sulfato SO₄²⁻:



1. Escriba: SO_4
2. Pulse o espazador. (e a fórmula cambia a SO₄).
3. Borre o espazo.
4. Siga escribindo: ^2
5. Pulse o espazador (e a fórmula cambia a SO₄²).
6. Siga escribindo: ^-
7. Pulse a tecla [] (ou []).

SO_4[Esp][]^2[Esp][]^-[]
C_4[Esp][]H_1[Esp][]_0[]

SO₄²⁻
C₄H₁₀

● Como pegar o enunciado na folla de cálculo

Se o enunciado foi copiado da pestana de exemplos da mesma folla, só necesita pegalo, premendo ao tempo nas teclas [Ctrl] e [V]. Para pegar doutra orixe:

1. Prema dúas veces (dobre clic) sobre a cela situada baixo a etiqueta «Problema» da folla de cálculo. Selección:
 - Ou pulsando ao tempo as teclas [Ctrl], [] e [Esp]
 - Ou ben, premendo sobre o menú: Editar → Seleccionar todo
2. Péguelo, premendo ao tempo as teclas [Ctrl], [Alt], [] e [V].

No caso que desaparecese o formato da cela onde vai o enunciado, copie calquera outro enunciado da folla de cálculo e pégueo nela.

● Outros cálculos

En tódalas pestanas aparecen unhas celas baixo o epígrafe: OUTROS CÁLCULOS.

Nelas pódense escribir fórmulas para facer cálculos.

Para poñer unha fórmula nunha cela, hai que empezar escribindo «=» e logo poñer símbolos de operacións («+», «-», «*» ou «/») e premer sobre as celas coas que operar.

Por exemplo, para que a cela A3 faga a suma entre os números qua hai nas celas A1 e B1:

1. **Prema sobre a cela** na que quere escribir a fórmula.
2. **Escriba o signo igual [=]** na cela. Isto lle indica a LibreOffice que escribe unha fórmula.
3. Agora pode seguir de calquera destas maneiras:
 - Prema sobre a cela A1. Pulse a tecla [+]. Prema sobre a cela B1.
 - Ou escriba a fórmula: =A1+B1
onde A1 e B1 son as coordenadas das celas que quere sumar.
4. **Pulse a tecla [↵]** para completar a entrada.

A cela mostrará agora o resultado da fórmula.

Pode usar unha variedade de funcións matemáticas para as fórmulas, como SUM para sumar ou RAÍZC para calcular a raíz cadrada. Consulte a axuda de LibreOffice para obter unha lista completa das funcións dispoñibles.

Cando a cela que contén o dato está en formato científico, como $6,67 \cdot 10^{-11}$, ten que empregar a función AVALOR, para que o transforme nun número. Por exemplo, a fórmula para calcular a velocidade na órbita

$$v = \sqrt{\frac{G \cdot M}{r}}, \text{ se os datos se atopan nas celas do cadro (e tendo en conta que } r \text{ é a suma: } R + h), \text{ sería:}$$

$$=RAÍZC(AVALOR(J8)*J2/(J3+J6))$$

	H	I	J	K
2	Masa	$M =$	$5,97E+24$	kg
3	Raio	$R =$	$6,37E+06$	m
4				
5	Masa	$m =$		kg
6	Altura	$h =$	693 000	m
7				
8	Constante da gravitación	$G =$	$6,67 \cdot 10^{-11}$	$N \cdot m^2/kg^2$

A cela onde escribiu a fórmula, por exemplo H22, presentaría o resultado: 7508,53966 609 457. Para obter un aspecto máis lexible podería empregar a función NUMFORMA. Se noutra cela, por exemplo J22, escribe a función =NUMFORMA(H22) o que vería en J22 sería: $7,51 \cdot 10^3$.

Na pestana «Introd» ten máis información das funcións exclusivas que pode empregar. Para velas, faga clic en [funcións](#).

● Outros consellos

Faga unha copia de seguridade da folla de cálculo.

Nunca pegue ([Ctrl]+[V]) nunha cela de cor laranxa.

En vez diso, pegue sen formato:

menú Editar → Pegado especial → Pegar texto sen formato ou [Ctrl], [Alt] e [V].

Se xa o fixo, probe a desfacelo pulsando á vez as teclas [Ctrl] e [Z].

Se iso non vai, recupere desde a copia de seguridade ou descárguea de novo.

Se cambiou o aspecto dunha cela que era de cor branca e bordo azul probe a pulsar á vez as teclas [Ctrl] e [M].

Si iso non funciona, prema sobre outra cela que estea ben, e cópiala pulsando ao tempo as teclas [Ctrl] e [C]. Prema sobre a cela que cambiou de aspecto e pulse á vez as teclas [Ctrl], [Alt] e [V], e, en Preconfiguracións, prema sobre «Formatos só»

● Tipos de problemas

Na páxina 🔒 Índice, aparecen as ligazóns ás follas cos tipos de problemas que pode resolver.

Para ir a algún deles, manteña pulsada a tecla [Ctrl] mentres fai clic co rato no [Tema](#) que contén o tipo de problemas desexado, ou faga clic co rato na pestana inferior correspondente.

O nome da pestana de cada tipo de problemas está na columna de **Pestana** na páxina [Índice](#).

Pódense resolver exercicios dos seguintes temas:

Bloque	Tema	Pestana
Cálculos elementais	Fórmula empírica e molecular	Formula
	Disolucións	Disoluc
	Estequiometría: cálculos en reaccións químicas	Esteq
Termoquímica	Lei de Hess	Hess
	Calorimetría	Calorim
Equilibrio químico	Equilibrio en fase gas	Equilibrio
	Equilibrio ácido-base	AcidoBase
	Equilibrio de solubidade	Solub
Oxidación redución	Reaccións redox	Redox
	Electrólise	Electrolise

● Exemplos

Na columna da dereita da páxina [Índice](#), aparecen as ligazóns ás follas que conteñen copias dos datos dos problemas dos tipos que pode resolver. Se quere consultalos, manteña pulsada a tecla Ctrl mentres preme sobre a ligazón [Tema](#) que contén o tipo de problemas desexado, ou preme sobre a pestana inferior correspondente.

Note que as follas con exemplos comezan todas pola letra D, dende [D_Formula](#) ata [D_Electrol](#).

◊ Fórmula empírica e molecular

Na pestana «Formula» pódense resolver exercicios da determinación da fórmula empírica e molecular dunha substancia. Débense indicar os elementos que a forman e proporcionarlle os datos para a análise elemental, tales como masa, porcentaxe ou cantidade. Estes datos poden ser dos elementos ou dos compostos que forman na combustión, tipicamente CO_2 e H_2O . Para o cálculo da masa molar, pódense dar datos do gas (volumen, densidade absoluta ou relativa), ou propiedades coligativas das disolucións (presión osmótica, descenso crioscópico ou aumento ebulloscópico).

Se non lle gusta o formato no que se mostra un valor (por exemplo 1,00E-01), nunha cela de cor branca e bordo azul, prema sobre a cela e pulse ao tempo as teclas [Ctrl] e [M] para limpar o formato (verase 0,1). En RESULTADOS, móstranse a masa na mostra, a masa e a cantidade nun mol de composto e a relación entre as cantidades de cada un dos elementos, as fórmulas empírica e molecular e os valores da masa molar o deducido da fórmula e o calculado a partir dos datos.

Pódese cambiar o número por defecto (3) de cifras significativas por outro entre 1 e 6.

1. Determina:

a) A fórmula empírica.

b) A fórmula molecular dun composto orgánico que contén carbono, hidróxeno e osíxeno, sabendo que, en estado de vapor, 2 g de composto, recollidos sobre auga a 715 mm de Hg e 40 °C ocupan un volume de 800 mL. Ao queimar completamente 5 g de composto obtéñense 11,9 g de dióxido de carbono e 6,1 g de auga.

Dato: Presión de vapor de auga a 40 °C = 55 mm Hg. $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}/(\text{mol}\cdot\text{K})$

(P.A.U. xuño 99)

Rta.: a) e b) $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$

[Borre os datos.](#)

Análise elemental		Composto	Cálculo da masa molar	
Elem.				
			↓ clic	

Para ver o enunciado na mesma folla, seleccióneo na páxina de orixe e cópieo ([Ctrl]+[C]).

Prema sobre a cela da folla de cálculo situada debaixo da etiqueta «Problema», e [pegue o enunciado](#).

En DATOS, escriba ou pegue ([Ctrl]+[Alt]+[↵]+[V]) os valores das magnitudes nas celas de cor branca correspondentes a elas, e [elixa](#) as unidades nas celas de cor laranxa situadas a súa dereita.

En DATOS, elixa a opción «Masa», na cela situada debaixo de «Análise elemental».

Prema na tecla [←] e atoparase na cela situada debaixo da etiqueta «Elem.». Escriba os símbolos dos elementos C [↓] H [←] O [←]. Na columna seguinte escriba os valores das masas dos compostos. Na terceira columna, [escriba as fórmulas químicas](#) dos compostos obtidos na combustión. Na última cela da columna «Masa», escriba o valor (5) da masa da mostra.

Prema na cela de color laranxa debaixo da etiqueta «↓ clic» e elixa a opción «Volume». Nas celas de cor branca debaixo de «Gas», escriba os valores das magnitudes, e elixa as unidades nas celas de color laranxa situadas a súa dereita.

Análise elemental		Composto	Cálculo da masa molar	
Elem.	Masa			
C	11,9 g	CO_2	Gas	
H	6,1 g	H_2O	Volume	800 mL
O			Temperatura	40 °C
			Presión	660 mmHg
			Masa	2 g
Mostra	5 g			

En RESULTADOS móstranse as fórmulas empírica e molecular, que coinciden neste exercicio, e os valores da masa molar calculados a partir da fórmula e dos datos, neste caso o volume do gas.

Elementos	g	g/mol	mol/mol	relación
C	3,25	48,1	4,00	4,04
H	0,683	10,1	10,0	10,1
O	1,07	15,8	0,989	1,00
Mostra	5,00			

	empírica	molecular
Fórmula	C ₄ H ₁₀ O	C ₄ H ₁₀ O
Masa molar		74,1 g/mol
a partir dos datos ^a :		74,0 g/mol

^aVolume gas

2. A nicotina é un líquido completamente miscible en auga a temperaturas inferiores a 60 °C. Unha disolución de 1,921 g de nicotina en 48,92 g de auga conxela -0,450 °C. A nicotina contén 74,03 % de C; 8,70 % de H e o resto é N. Cal é a fórmula molecular da nicotina?¹

Rta.: C₁₀H₁₄N₂

[Borre os datos](#). Copie ([Ctrl]+[C]) o enunciado e [pégueo](#) na cela situada debaixo de «Problema».

En DATOS, escriba ou pegue ([Ctrl]+[Alt]+[↕]+[V]) os valores das magnitudes nas celas de cor branca correspondentes a elas, e [elixax](#) as unidades nas celas de cor laranxa situadas a súa dereita.

En DATOS, elixa a opción «Porcentaxe», na cela situada debaixo de «Análise elemental».

Na columna coa etiqueta «Elem.», escriba os símbolos dos elementos. Na columna seguinte escriba os valores das porcentaxes dos elementos.

Prema na cela de color laranxa debaixo da etiqueta «↓ clic» e elixa a opción «Δt». Escriba os valores das magnitudes nas celas de cor branca debaixo de «Disolución», e elixa as unidades nas celas de cor laranxa situadas a súa dereita.

Suponse que o valor da constante crioscópica é unha dato. Na folla de cálculo, en REFERENCIAS, móstranse os valores de algúns disolventes habituais.

Análise elemental				
Elem.	Porcentaxe	Composto	Cálculo da masa molar	
			Disolución	
C	74,03 %			
H	8,7 %		Δt	0,45 °C
N			Constante	1,86 K·kg/mol
			m disolvente	48,92 g
			m soluto	1,92 g

En RESULTADOS, se mostran a masa e a cantidade nun mol de composto e a relación entre as cantidades dos elementos, as fórmulas empírica e molecular, e os valores da masa molar calculados a partir da fórmula e a partir dos datos, neste caso o descenso da temperatura de conxelación.

Elementos	%	g/mol	mol/mol	relación
C	74,0	120	10,0	5,00
H	8,70	14,1	14,0	7,00
N	17,3	28,0	2,00	1,00
Mostra	100			

	empírica	molecular
Fórmula	C ₅ H ₇ N	C ₁₀ H ₁₄ N ₂
Masa molar		162 g/mol
a partir dos datos ^a :		162 g/mol

^aΔt disolución

◇ Disolucións

Na pestana «Disoluc» pódense resolver exercicios para o cálculo de:

- A masa de soluto necesaria para preparar unha disolución dunha concentración dada.
- O volume necesario dunha disolución concentrada para prepara unha disolución máis diluída.
- A concentración dunha disolución a partir da masa, volume e densidade.

Débese [escribir a fórmula química](#) do soluto, pero non é necesario para o disolvente no caso da auga.

Se non lle gusta o formato no que se mostra un valor (por exemplo 1,00E-01), nunha cela de cor branca e bordo azul, prema sobre a cela e pulse ao tempo as teclas [Ctrl] e [M] para limpar o formato (verase 0,1).

En RESULTADOS se mostran as masas de soluto, disolvente e disolución e as concentracións (porcentaxe, concentración en masa (g/dm^3), concentración (mol/dm^3), molalidade (mol/kg) e fracción molar) das disolucións orixinal, e diluída se é o caso. Cando ten os datos axeitados, determina o volume necesario de disolución concentrada para preparar un volume de disolución diluída.

Pódese cambiar o número por defecto (3) de cifras significativas por outro entre 1 e 6.

1. Indique o material, procedemento detallado e cálculos correspondentes necesarios para preparar no laboratorio 250 cm^3 dunha disolución de cloruro de sodio de concentración $0,50 \text{ mol}/\text{dm}^3$ a partir do produto sólido puro.

(P.A.U. xuño 09)

Rta.: $m = 7,3 \text{ g NaCl}$

[Borre os datos.](#)

Solutos		Disolución	Volume	Concentración	Densidade
Fórmula?		orixinal (D_1)			
Disolvente (d)		diluída (D_2)			
H ₂ O					

Para ver o enunciado na mesma folla, seleccióneo na páxina de orixe e cópieo ([Ctrl]+[C]).

Prema sobre a cela da folla de cálculo situada debaixo da etiqueta «Problema», e [pegue o enunciado](#).

Escriba a fórmula do cloruro de sodio na cela de cor branca e bordo verde debaixo de «Solutos (s)».

Para a disolución orixinal, escriba na cela de cor branca o valor do volume (250) e [elixa](#) a unide (cm^3) na cela de cor laranxa debaixo de «Volume». Escriba na cela de cor branca debaixo de «Concentración» o valor da mesma (0,5) e a etiqueta cambiará a « mol/dm^3 ». Se non elixe as unidades de concentración, a folla supón que son mol/dm^3 . Pero pode elixilas se o desexa,

Solutos		Disolución	Volume	mol/dm^3	Densidade
NaCl		orixinal (D_1)	cm^3		
			250	0,5	

A masa de soluto móstrase en RESULTADOS.

	Masa	Porcentaxe	Conc. masa	Concentración	Molalidade	Fracc. molar
	g	g/100 g (D)	$\text{g}/\text{dm}^3(\text{D})$	$\text{mol}/\text{dm}^3(\text{D})$	$\text{mol}/\text{kg}(\text{d})$	$\text{mol}/\text{mol}(\text{D})$
D_1 s: NaCl	7,31		29,2	0,500		

2. Nunha botella de ácido clorhídrico concentrado figuran os seguintes datos: 36% en masa de HCl e densidade $1,18 \text{ g}/\text{mL}$. Calcula:

a) A concentración e o volume deste ácido concentrado que se necesita para preparar un litro da disolución de concentración $2 \text{ mol}/\text{dm}^3$.

(P.A.U. xuño 16)

Rta.: a) $[\text{HCl}] = 12 \text{ mol}/\text{dm}^3$; $V = 0,17 \text{ dm}^3$.

[Borre os datos.](#) Copie ([Ctrl]+[C]) o enunciado e [pegueo](#) na cela situada debaixo de «Problema».

Escriba a fórmula do ácido clorhídrico na cela de cor branca e bordo verde debaixo de «Solutos (s)».

Para a disolución orixinal, [elixa](#) a opción «% masa soluto» debaixo de «Concentración», e escriba na cela de abaixo o seu valor (36).

Debaixo de «Densidade» elixa a opción « g/mL », e escriba na cela de abaixo o seu valor (1,18).

Para a disolución diluída, elixa a unidade (mol/dm^3) debaixo de «Concentración», e escriba na cela de abaixo o seu valor (2). Nas celas da esquerda elixa a unidade (L) e escriba debaixo o seu valor (1).

Solutos		Disolución	Volume	Concentración	Densidade
Soluto (s)			L	% masa soluto	g/mL
HCl		orixinal (D_1)		36	1,18
Disolvente (d)		diluída (D_2)	L	mol/dm^3	
H ₂ O			1	2	

En RESULTADOS móstranse: a concentración (11,7), debaixo de «Concentración $\text{mol}/\text{dm}^3(\text{D})$ », e o volume que se necesita (172 cm^3), debaixo de « D_1 necesario para preparar D_2 »

		Masa g	Porcentaxe g/100 g (D)	Conc. masa g/ $\text{dm}^3(\text{D})$	Concentración mol/ $\text{dm}^3(\text{D})$	Molalidade mol/kg(d)	Fracc. molar mol/mol(D)
D_1	s: HCl		36,0 %	425	11,7	15,4	0,217
	d: H ₂ O						0,783
D_2	s: HCl	72,9		72,9	2,00		
	d: H ₂ O						
	Disolución (D_2)						
				Disolución (D_2)	D_1 necesario para preparar D_2		
	Volume			$1,00 \cdot 10^3 \text{ cm}^3$		172 cm^3	

3. Tense un litro dunha disolución de ácido sulfúrico do 98 % de riqueza e densidade $1,84 \text{ g}/\text{cm}^3$. Calcula:
- A concentración molar.
 - A molalidade.
 - O volume desa disolución de ácido sulfúrico necesario para preparar 100 cm^3 doutra disolución do 20 % e densidade $1,14 \text{ g}/\text{cm}^3$.

(P.A.U. xuño 01)

Rta.: a) $[\text{H}_2\text{SO}_4] = 18,4 \text{ mol}/\text{dm}^3$; b) $m = 5 \cdot 10^2 \text{ mol}/\text{kg}$ d; c) $V = 12,6 \text{ cm}^3$

Borre os datos. Copie ([Ctrl]+[C]) o enunciado e **pégueo** na cela situada debaixo de «Problema».

Escriba a fórmula do ácido sulfúrico na cela de cor branca e bordo verde situada debaixo de «Solutos (s)».

Elixa as unidades (L, % masa s e g/cm^3) nas celas de cor laranxa situada á dereita de «Disolución» e escriba os valores (1, 98 e 1,84) das magnitudes nas celas debaixo delas. Non é necesario elixir as unidades da disolución diluída se son as mesmas que as da orixinal. Elixa a unidade (cm^3) de volume da disolución diluída e escriba os valores (100, 20 e 1,14) das magnitudes nas celas correspondentes.

Solutos		Disolución	Volume	Concentración	Densidade
Soluto (s)			L	% masa soluto	g/cm^3
H ₂ SO ₄		orixinal (D_1)	1	98	1,84
Disolvente (d)		diluída (D_2)	cm^3		
H ₂ O			100	20	1,14

A concentración (18,4) móstrase debaixo de «Concentración $\text{mol}/\text{dm}^3(\text{D})$ » en RESULTADOS, e a molalidade (500) a súa dereita, e o volume que se necesita ($12,6 \text{ cm}^3$) debaixo de « D_1 necesario para preparar D_2 »

		Masa g	Porcentaxe g/100 g (D)	Conc. masa g/ $\text{dm}^3(\text{D})$	Concentración mol/ $\text{dm}^3(\text{D})$	Molalidade mol/kg(d)	Fracc. molar
D_1	s: H ₂ SO ₄	$1,80 \cdot 10^3$	98,0 %	$1,80 \cdot 10^3$	18,4	500	0,900
	d: H ₂ O	36,8					0,1000
	Disolución (D_1)	$1,84 \cdot 10^3$					
D_2	s: H ₂ SO ₄	22,8	20,0 %	228	2,32	2,55	0,0439
	d: H ₂ O	91,2					0,956
	Disolución (D_2)	114					
				Disolución (D_2)	D_1 necesario para preparar D_2		
	Volume	$1,00 \cdot 10^3 \text{ cm}^3$		100 cm^3		$12,6 \text{ cm}^3$	

4. Mestúranse 6,27 gramos de $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ con 85 gramos de auga. Determine a concentración da disolución resultante en:
- % en masa de FeSO_4 anhidro.
 - Fracción molar do FeSO_4 anhidro e fracción molar da auga.

(P.A.U. Set. 05)

Rta.: a) $\%(\text{FeSO}_4) = 3,75\%$; b) $x(\text{FeSO}_4) = 0,0046$; $x(\text{H}_2\text{O}) = 0,995$

Borre os datos. Copie ([Ctrl]+[C]) o enunciado e **pégueo** na cela situada debaixo de «Problema».

Escriba a fórmula do hidrato na cela de cor branca e bordo verde situada debaixo de «Solute (s)». **Elixa** a unidade (g) na cela de cor laranxa situada á dereita de «Solute (s)» e escriba os valores (6,27 e 85) das masas nas celas debaixo dela. Non é necesario elixir a unidade do disolvente se é a mesma que a do soluto.

Masa		Disolución	Volume	Concentración	Densidade
Solute (s)	g				
$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	6,27	orixinal (D_1)			
Disolvente (d)		diluída (D_2)			
H_2O	85				

En RESULTADOS móstranse: o tanto por cento en masa (3,75 %), debaixo de «Porcentaxe», e as fraccións molares (0,00460 e 0,995), debaixo de «Frac. molar».

	Masa	Porcentaxe	Conc. masa	Concentración	Molalidade	Fracc. molar
	g	g/100 g (D)	g/dm ³ (D)	mol/dm ³ (D)	mol/kg(d)	mol/mol(D)
D_1 s: FeSO_4	3,43	3,75 %			0,265	0,00460
d: H_2O	87,8					0,995

5. Disólvense 22,5 g de hidróxido de sodio en 50,0 cm³ de auga destilada a 4 °C. A densidade da disolución é de 1 340 kg/m³. Calcula a composición da solución en:
- g/dm³ (concentración en masa).
 - Tanto por cento en masa.
 - mol/dm³ (concentración).
 - Molalidade.

Rta.: a) 416 g/L; b) 31,0 %; c) 10,4 mol/L; d) 11,2 mol/kg

Borre os datos. Copie ([Ctrl]+[C]) o enunciado e **pégueo** na cela situada debaixo de «Problema».

Escriba a fórmula do hidróxido de sodio na cela de cor branca e bordo verde situada debaixo de «Solute (s)». **Elixa** a unidade (g) na cela de cor laranxa situada á dereita de «Solute (s)» e escriba o valor (22,5) da masa na cela debaixo dela. Debaixo, elixa a unidade (cm³) e escriba debaixo o seu valor (50). Á súa dereita elixa a unidade (g/cm³) de densidade e escriba debaixo o seu valor (1). Aínda que o dato é a temperatura, dáse por suposto que é para empregar o valor da densidade máxima da auga a 4 °C.

Á dereita da «Disolución orixinal (D_1)» escriba o valor da densidade (1340) e elixa a súa unidade (kg/m³) na cela de color laranxa encima dela.

Masa		Densidade	Disolución	Volume	Concentración	Densidade
Solute (s)	g					kg/m ³
NaOH	22,5		orixinal (D_1)			1340
Disolvente (d)		cm ³	diluída (D_2)			
H_2O	50	1				

En RESULTADOS móstranse as respostas ás cuestións.

	Masa	Porcentaxe	Conc. masa	Concentración	Molalidade	Fracc. molar
	g	g/100 g (D)	g/dm ³ (D)	mol/dm ³ (D)	mol/kg(d)	mol/mol(D)
D_1 s: NaOH	22,5	31,0 %	416	10,4	11,3	0,169
d: H_2O	50,0					0,831

Reactivos →				Productos									
5	Fe ²⁺		MnO ₄ ⁻	8	H ⁺	5	Fe ³⁺		Mn ²⁺	4	H ₂ O		

Calcular: a) concentración disolución Fe²⁺ V = 20 cm³

b)

c)

que se precisa para reaccionar con

18 cm³ disolución MnO₄⁻ [MnO₄⁻] = 0,02 mol/dm³

Rendimento

En RESULTADOS móstrase o valor da concentración do ión ferro(II), que é a mesma que a de FeSO₄:

a) $[Fe^{2+}] = 0,0900 \text{ mol/dm}^3 \text{ (D)}$

Se preme sobre a cela de cor laranxa situada encima, e elixe a opción «10ⁿ», o resultado exprésase nas unidades nas que non aparezan potencias de 10:

a) $[Fe^{2+}] = 90,0 \text{ mmol/dm}^3 \text{ (D)}$

2. Calcula:

- a) O pH dunha disolución de hidróxido de sodio de concentración 0,010 mol/dm³.
- b) O pH dunha disolución de ácido clorhídrico de concentración 0,020 mol/dm³.
- c) O pH da disolución obtida ao mesturar 100 mL da disolución de hidróxido de sodio de concentración 0,010 mol/dm³ con 25 mL da disolución de ácido clorhídrico de concentración 0,020 mol/dm³.

(A.B.A.U. ord. 18)

Rta.: a) pH = 12; b) pH = 1,7; c) pH = 11,6

Borre os datos. Copie ([Ctrl]+[C]) o enunciado e **pégueo** na cela situada debaixo de «Problema».

Escriba as fórmulas das substancias e os coeficientes nas celas de cor branca debaixo de «Reactivos →» e «Productos».

Elixa a opción pH nos tres apartados, a opción «disolución» nos apartados a) e b) pero «mestura» no c) e as fórmulas dos reactivos nos apartados a) e b), pero deixe en branco a substancia do apartado c).

Na cela de cor branca debaixo de «que se precisa», escriba os volumes (100 e 25) de ambos reactivos, elixa as súas unidades (cm³), elixa a opción «disolución» en ambos e elixa as fórmulas dos reactivos. Escriba as concentracións das disolucións (0,001 e 0,002) nas celas correspondentes e elixa as unidades (mol/dm³).

Reactivos →				Productos							
	HCl		NaOH		NaCl		H ₂ O				

Calcular: a) pH disolución NaOH

b) pH disolución HCl

c) pH mestura ←

que se precisa para reaccionar con

100 cm³ disolución NaOH [NaOH] = 0,01 mol/dm³

25 cm³ disolución HCl [HCl] = 0,02 mol/dm³

En RESULTADOS móstranse as cantidades que reaccionan e os pH de cada caso.

	HCl	+	NaOH	→	NaCl	+	H ₂ O
mol	5,00·10 ⁻⁴		5,00·10 ⁻⁴		5,00·10 ⁻⁴		5,00·10 ⁻⁴
		a)		pH(NaOH) =			12,0 (D)
		b)		pH(HCl) =			1,70 (D)
		c)		pH(mestura) =			11,6

Marcar a opción «10^m», na cela de cor laranxa situada encima, fai desaparecer os pH. Se non ve os valores, prema sobre a cela de cor laranxa, borre esa opción, pulsando a tecla [Supr].

3. Unha mostra comercial e impura de 0,712 g de carburo de calcio (CaC₂) reacciona con exceso de auga producindo etino e hidróxido de calcio. Se o volume de etino (C₂H₂) recollido a 25 °C e 0,98 atm (99,3 kPa) foi de 0,25 L:
- Determina a masa en gramos de hidróxido de calcio formado.
 - Calcula a porcentaxe de pureza da mostra comercial.
- Dato: $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{dm}^3\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1} = 8,31 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ (P.A.U. Set. 12)
- Rta.: a) $m = 0,74 \text{ g Ca(OH)}_2$; b) $r = 90 \%$

Borre os datos. Copie ([Ctrl]+[C]) o enunciado e **pégueo** na cela situada debaixo de «Problema». **Escriba as fórmulas** das substancias e os coeficientes nas celas de cor branca debaixo de «Reactivos →» e «Produtos». Para o apartado a) **elixa** a opción «masa» na cela de cor laranxa situada á dereita de «Calcular a)» e «Ca(OH)₂» para a substancia. O dato (0,25) vai debaixo da cela de cor branca situada debaixo de «que se obtén», seguido da unidade (dm³), as opcións «gas» e «C₂H₂» e escribindo (99,3) e elixindo «kPa» á dereita de «p =» e (25) e «°C» á dereita de «T =».

Para a apartado b) elixa a opción «riqueza» na cela de cor laranxa situada á dereita de «b)», pulse a tecla [↵] (tabulador), e elixa a opción «mestura». Pulse de novo a tecla [↵] e elixa a substancia (CaC₂). Pulse a tecla [↵] e escriba (0,712), pulse outra vez a tecla [↵] e elixa a unidade (g).

Reactivos →				Produtos			
CaC ₂	2	H ₂ O		C ₂ H ₂	Ca(OH) ₂		
Calcular:	a) masa		Ca(OH) ₂	m =	0,71 g		
	b) riqueza	mestura	CaC ₂				
	c)						
que se obtén	ao obter			p =	99,3 kPa	T =	25 °C
0,25	dm ³	gas	C ₂ H ₂				

En RESULTADOS móstranse as cantidades que reaccionan, a masa de hidróxido de calcio e a riqueza.

	CaC ₂	+	2 H ₂ O	→	C ₂ H ₂	+	Ca(OH) ₂
mol	0,0100		0,0200		0,0100		0,0100
		a)		m =			0,742 g Ca(OH) ₂
		b)		r =			90,2 % CaC ₂

Se preme sobre a cela de cor laranxa, e elixe a opción «10^m», a masa exprésase en mg.

		a)		m =			10 ^m
							742 mg Ca(OH) ₂

4. Disólvense 3,0 g de SrCl₂ en 25 cm³ de auga e 4,0 g de Li₂CO₃ noutros 25 cm³ de auga. A continuación, mestúranse as dúas disolucións, levándose a cabo a formación dun precipitado do que se obteñen 1,55 g.
- a) Escriba a reacción que ten lugar, identificando o precipitado, e calcula o rendemento da mesma.
- b) Describe o procedemento que empregaría no laboratorio para separar o precipitado obtido, debuxando a montaxe e o material que precisa empregar.

(A.B.A.U. ord. 22)

Rta.: Rendemento do 56 %.

Borre os datos. Copie ([Ctrl]+[C]) o enunciado e **pégueo** na cela situada debaixo de «Problema».

Escriba as fórmulas das substancias e os coeficientes nas celas de cor branca debaixo de «Reactivos →» e «Produtos».

O exercicio pide calcular o rendemento da reacción, pero como na cela de cor laranxa situada á dereita de «Calcular: a)» non mostra a opción «Rendemento», ten que elixir «masa», porque é o dato que hai para calculalo. Prema na tecla [↵] (tabulador), e prema sobre a cela de cor laranxa e a frecha ⏴. Como non hai opcións, prema de novo na tecla [↵] e **elixa** «SrCO₃», que é a fórmula do precipitado que se forma.

Escriba o valor da masa (3) dun dos reactivos na cela de cor branca situada debaixo de «que se obtén», pulse o tabulador e elixa a unidade (g), prema outras dúas veces e elixa a fórmula do composto (SrCl₂). Faga o mesmo na fila seguinte co outro reactivo.

Na cela de cor laranxa, abaixo á dereita, elixa a opción «se obteñen» e escriba á súa dereita o valor da masa obtida e elixa a opción que se lle propón na cela de cor laranxa da dereita:

	SrCl ₂		Li ₂ CO ₃		2	LiCl		SrCO ₃				
Calcular:	a)	masa				SrCO ₃						
	b)											
	c)											
que se obtén	ao reaccionar											
con	3	g				SrCl ₂						
	4	g				Li ₂ CO ₃						
Calcular o rendemento se									se obteñen	1,55 g SrCO ₃ a)		

En RESULTADOS móstrase o valor da magnitude solicitada, a masa teórica, e o rendemento.

	SrCl ₂	+	Li ₂ CO ₃	→	2 LiCl	+	SrCO ₃	
mol	0,0189		0,0189		0,0378		0,0189	
								a) m (máx.) =
								2,79 g SrCO ₃
								Rendemento =
								55,6 %

5. Realízase a electrólise dunha disolución de cloruro de ferro(III) facendo pasar unha corrente de 10 amperios durante 3 horas. Calcula:
- Os gramos de ferro depositados no cátodo.
 - O tempo que tería que pasar a corrente para que no ánodo se desprendan 20,5 L de Cl_2 gas medidos a 25 °C de temperatura e 1 atm de presión.

(A.B.A.U. ord. 18)

Rta.: a) $m = 20,8$ g Fe; b) $t = 4,5$ h.

Este problema pódese resolver tamén na pestana «Electrolise».

[Borre os datos](#). Copie ([Ctrl]+[C]) o enunciado e [pégueo](#) na cela situada debaixo de «Problema».

[Escriba as fórmulas](#) das substancias e os coeficientes nas celas de cor branca debaixo de «Reactivos →» e «Produtos».

Non se poden poñer varias incógnitas no mesmo exercicio porque os datos cambian.

Para a apartado a) [elixe](#) a opción «masa» na cela de cor laranxa situada á dereita de «Calcular a)» e «Fe» para a substancia. Escriba (10) na cela de cor branca situada debaixo de «que se obtén», seguido da unidade (A). Termine escribindo (3) e elixindo «h» á dereita de «durante».

Reactivos →				Produtos			
2	FeCl ₃			3	Cl ₂	2	Fe
Calcular:	a) masa		Fe				
	b)						
	c)						
que se obtén	ao pasar			durante	3 h		
<input type="text" value="10"/>	A						

En RESULTADOS móstranse as cantidades que reaccionan e a masa.

2 FeCl ₃	→	3 Cl ₂	+	2 Fe
mol 0,373		0,560		0,373
				<input type="text" value="20,8"/>
	a)	m =		20,8 g Fe

b) En DATOS, seleccione os datos, agás a reacción, e prema sobre o botón vermello «Borrar datos».

[Elix](#) a opción «tempo» na cela de cor laranxa situada á dereita de «Calcular a)». Na cela de cor branca situada á dereita de «I =» escriba o valor da intensidade (10) e elixa a unidade (A).

Escriba (20,5) na cela de cor branca situada debaixo de «que se precisa», elixa a unidade (dm³), e as opcións «gas» e «Cl₂» e escribindo (1) e termine elixindo «atm» á dereita de «p =» e (25), e «°C» á dereita de «T =».

Calcular:	a) tempo			I =	10 A		
	b)						
	c)						
que se precisa	para obter			p =	1 atm	T =	25 °C
<input type="text" value="20,5"/>	dm ³	gas	Cl ₂				

En RESULTADOS móstrase o tempo.

a) $t = 1,62 \cdot 10^4$ s

Se preme sobre a cela de cor laranxa situada encima, e elixe a opción «10^h», o resultado exprésase en horas:minutos:segundos.

a) $t = 04:30:00$ h:m:s

◊ Lei de Hess

Na pestana «Hess» pódense resolver exercicios de termoquímica. Pódese calcular:

- A entalpía dunha reacción química, habitualmente de substancias orgánicas, a partir dos datos de formación ou de combustión.
- A calor a presión constante e a volume constante para unha cantidade, masa ou volume de unha das substancias que se mostran na reacción.
- Cantidades, masas ou volumes de gases que reaccionan ou se producen.

Escriba as fórmulas das substancias nas celas máis anchas de cor branca e bordo verde, empezando pola esquerda e sen deixar ocos nas celas anchas. Escriba os coeficientes para axustar a reacción nas celas máis estreitas de cor branca e bordo azul. **Elixa** a frecha «→», para separar reactivos de produtos, nunha das celas de cor laranxa situadas encima.

Elixa, na cela de cor laranxa situada máis abaixo, se as entalpías dos datos son de formación ou de combustión (opción predeterminada).

Elixa o estado (s, l, g) das substancias nas celas de cor laranxa situadas á dereita de cada fórmula química.

Aparecerán, nas celas das entalpías, valores atopados nunha táboa interna (copiados de [CRC Handbook of Chemistry and Physics, 97th Edition, 2016](#)) e identificados cunha ^a na cela da dereita. Se algún deles non se corresponde cos seus datos, escriba. Se queda #buxán unha cela tomará o valor como 0.

Se se quere calcular a calor que corresponde a certa cantidade de sustancia, elixa a sustancia na cela de cor laranxa situada debaixo de «Substancia», elixa a unidade na cela de cor laranxa situada á súa esquerda e escriba o valor da magnitude na cela de cor branca e bordo azul situada á súa esquerda.

Se hai cálculos de volume, escriba os valores da presión e a temperatura nas celas de cor branca situadas á dereita das etiquetas « $p =$ » e « $T =$ » e elixa as unidades nas celas de cor laranxa situadas á súa dereita. Os valores por defectos son as condicións normais.

Se non lle gusta o formato no que se mostra un valor (por exemplo 1,00E-01), nunha cela de cor branca e bordo azul, prema sobre a cela e pulse ao tempo as teclas [Ctrl] e [M] para limpar o formato (verase 0,1).

En RESULTADOS, pódese cambiar o número por defecto (4) de cifras significativas por outro entre 1 e 6.

Se hai cálculos estequiométricos, elixa a unidade na cela de cor laranxa situada debaixo do número de cifras significativas e mostraranse as cantidades debaixo das fórmulas químicas das substancias. Os volumes só aparecerán si a sustancia hase etiquetaxe como gas.

Tamén pode elixir as unidades de enerxía, si son distintas ás dos datos, e pedir que se mostre o valor da variación de enerxía interna (ΔU).

1. A partir das entalpías de combustión e aplicando a Ley de Hess, calcula:

a) A entalpía da seguinte reacción: $3 \text{C}(\text{grafito})(\text{s}) + 4 \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{C}_3\text{H}_8(\text{g})$.

b) A enerxía liberada cando se queima 1 L de propano medido en condicións normais.

Calores de combustión: $\Delta H_c^\circ \text{C}(\text{grafito})(\text{s}) = -393,5 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; $\Delta H_c^\circ \text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) = -2219,9 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$;

$\Delta H_c^\circ \text{H}_2(\text{g}) = -285,8 \text{ kJ/mol}$

(P.A.U. Set. 16)

Rta.: a) $\Delta H = -104 \text{ kJ}$; $Q = -99,1 \text{ kJ}$.

Borre os datos.

	Sitúe a frecha		reactivos	→	productos	
Escriba a ecuación química						
Entalpías de		combustión	+	kJ/mol		
ΔH_c°					→	
Calcular a entalpía de		reacción				
	Substancia				$p =$	1 atm
					$T =$	0 °C

↑ Elixa

Para ver o enunciado na mesma folla, seleccióneo na páxina de orixe e cópieo ([Ctrl]+[C]).

Prema sobre a cela da folla de cálculo situada debaixo da etiqueta «Problema», e [pegue o enunciado](#).

[Escriba as fórmulas](#) das substancias nas celas máis anchas de cor branca e bordo verde, empezando pola esquerda e sen deixar ocos nas celas anchas. Escriba os coeficientes para axustar a reacción nas celas máis estreitas de cor branca e bordo azul. [Elixa](#) a frecha «→», para separar reactivos de produtos, na cela de cor laranxa situadas encima da cela do coeficiente do C₃H₈.

Comprobe, na cela de cor laranxa máis abaixo, que as entalpías son as de combustión.

Elixa o estado (s, l, g) das substancias nas celas de cor laranxa situadas debaixo.

Para o apartado b) elixa a fórmula química (C₃H₈) da substancia na última fila, elixa a unidade (dm³) na cela de cor laranxa situada á súa esquerda, e escriba o valor do volume (1) debaixo da etiqueta «Volume».

			→		
3 C		4 H ₂		C ₃ H ₈	
Entalpías de		combustión		kJ/mol	
ΔH _c	3 C (s)	+ 4 H ₂ (g)		→ C ₃ H ₈ (g)	
	-393,5	-285,8		-2219,9	
Calcular a entalpía de		reacción			kJ
Volume		Substancia		p =	1 atm
	1 dm ³	C ₃ H ₈		T =	0 °C

En RESULTADOS móstranse: a entalpía da reacción cando se forma 1 mol de propano, a calor cando se forma 1 dm³ (porque ese é o dato) e a enerxía liberada cando se queima 1 L de propano. Se elixe «dm³» debaixo do número de cifras significativas verase os volumes de hidróxeno e de propano. (O de carbono non, porque non é un gas).

	3 C(s)	+	4 H ₂ (g)	→	C ₃ H ₈ (g)	
Vol.			4,000		1,000	dm ³
Entalpía	Calor de reacción		de combustión			
	kJ/mol C ₃ H ₈		kJ/dm ³ C ₃ H ₈		kJ/dm ³ C ₃ H ₈	
	ΔH _r = -104,6	q _r =	-4,668	q _c =	-99,01	A presión constante

Pode pedir que se mostren os resultados para o proceso a volume constante elixindo a opción «ΔU =» debaixo de «ΔH =». Tamén Pódese cambiar as unidades a calorías ou kcal.

2. Considere que a gasolina está composta por octano (C₈H₁₈) e que no bioetanol o composto principal é o etanol (CH₃CH₂OH).

a) Escriba a ecuación da reacción de combustión do etanol e calcule a entalpía estándar de formación do etanol a 25 °C.

b) Cantos litros de bioetanol necesítanse para producir a mesma enerxía que produce 1 L de gasolina?

Datos: (ΔH en kJ/mol) ΔH_f^o(CO₂(g)) = -393,5; ΔH_f^o(H₂O(l)) = -285,8; ΔH_c^o(C₈H₁₈(l)) = -5445,3; ΔH_c^o(CH₃CH₂OH(l)) = -1369,0; densidade a 298 K do etanol ρ_e = 0,79 g/mL e do octano ρ_o = 0,70 g/mL. (P.A.U. Set. 14)

Rta.: a) ΔH_f^o = -275,4 kJ/mol; b) V = 1,43 dm³ bioetanol.

[Borre os datos](#). Copie ([Ctrl]+[C]) o enunciado e [pegueo](#) na cela situada debaixo de «Problema».

[Escriba as fórmulas](#) das substancias nas celas máis anchas de cor branca e bordo verde e os coeficientes para axustar a reacción nas celas máis estreitas de cor branca e bordo azul. [Elixa](#) a frecha «→» na cela de cor laranxa situadas encima da cela do coeficiente do CO₂.

Cambie, na cela de cor laranxa máis abaixo, a opción «combustión» por «formación».

Elixa o estado (s, l, g) das substancias nas celas de cor laranxa situadas debaixo.

Na cela situada á dereita de «Calcular a entalpía de» elixa a opción «formación», e, na da súa dereita, elixa a fórmula do etanol. Verá que desaparece a súa entalpía de formación. Escriba o valor da entalpía de combustión (-1369) na cela de cor branca situada debaixo de «ΔH reacción».

			→		
	C ₂ H ₅ OH	3 O ₂		3 H ₂ O	2 CO ₂
	Entalpías de formación			kJ/mol	
ΔH _f	C ₂ H ₅ OH (l)	+ 3 O ₂ (g)	→ 3 H ₂ O (l)	+ 2 CO ₂ (g)	
			-285,8 ^a	-393,5 ^a	
					ΔH reacción
	Calcular a entalpía de formación		de C ₂ H ₅ OH	-1369 kJ	

En RESULTADOS móstrase a entalpía de formación do etanol.

Entalpía Calor de formación

kJ/mol C₂H₅OH

$$\Delta H_f = -275,5$$

Para o apartado b) ten que escribir as fórmulas seguintes nas celas de OUTROS CÁLCULOS.

Etiqu.:	Moles gasolina	Calor gasolina	Moles bioetanol	V(cm ³) bioetanol
Fórm.:	=1000*0,7/MASA-MOL("C8H18")	=G26*5445,3	=I26/1369	=K26*MASA-MOL(G3)/0,79

$$=1000*0,7/MASAMOL("C8H18")$$

Calcula os moles de gasolina que hai en 1 L de gasolina.

Multiplica os cm³ (1000) que hai en 1 L pola densidade, (0,7) en g/cm³, da gasolina e o divide entre a masa molar da gasolina (MASAMOL("C8H18")), empregando a función MASAMOL que calcula a masa molar dunha fórmula química.

$$n(C_8H_{18}) = \frac{m}{Mmol} = \frac{V(C_8H_{18}) \cdot \rho(C_8H_{18})}{Mmol(C_8H_{18})}$$

$$=G26*5445,3$$

Calcula a calor desprendida ao queimar 1 L de gasolina.

Multiplica os moles de gasolina calculados na cela de coordenadas G26, pola calor de combustión (5445,3) en kJ/mol da gasolina.

$$Q = n(C_8H_{18}(l)) \cdot \Delta H_c^\circ(C_8H_{18}(l))$$

$$=I26/1369$$

ou

$$=I26/ABS(M9)$$

Calcula os moles de etanol que producen a mesma calor.

Divide a calor desprendida ao queimar 1 L de gasolina, calculada na cela de coordenadas I26, entre a calor de combustión (1369 ou o valor absoluto do contido da cela de coordenadas M9) do etanol.

$$n(CH_3CH_2OH(l)) = \frac{Q}{\Delta H_c^\circ(CH_3CH_2OH(l))}$$

$$=K26*MASAMOL(G3)/0,79$$

Calcula o volume en cm³ de etanol que ocupan eses moles.

Multiplica os moles de etanol calculados na cela de coordenadas K26, pola masa molar do etanol (MASAMOL(G3)) empregando a función MASAMOL referida á fórmula química situada na cela de coordenadas G3, e dividindo pola densidade, (0,79) en g/cm³, do etanol.

$$V(CH_3CH_2OH) = \frac{m}{\rho} = \frac{n(CH_3CH_2OH) \cdot Mmol(CH_3CH_2OH)}{\rho(CH_3CH_2OH)}$$

◇ Calorimetría

Na pestana «Calorim» pódense facer cálculos de enerxía de reacción coas medidas do laboratorio.

En DATOS, escriba ou pegue ([Ctrl]+[Alt]+[↔]+[V]) os valores das magnitudes nas celas de cor branca correspondentes a elas, e [elixa](#) as unidades nas celas de cor laranxa situadas a súa dereita.

Se non lle gusta o formato no que se mostra un valor (por exemplo 1,00E-01), nunha cela de cor branca e bordo azul, prema sobre a cela e pulse ao tempo as teclas [Ctrl] e [M] para limpar o formato (verase 0,1).

En RESULTADOS, pódese cambiar o número por defecto (3) de cifras significativas por outro entre 1 e 6.

1. Calcula o valor da entalpía de neutralización de 100 cm³ de disolución de HCl de concentración 2,0 mol/dm³ con 100 cm³ de disolución de NaOH de concentración 2,0 mol/dm³, expresado en kJ/mol, se o incremento de temperatura que se produce é de 12 °C.

Datos: $c_e(\text{mestura}) = c_e(\text{auga}) = 4,18 \text{ J/g}\cdot\text{°C}$; densidades das disolucións do ácido e da base = 1,0 g·mL⁻¹.

Considera desprezable a capacidade calorífica do calorímetro.

(P.A.U. xuño 15)

Rta.: $\Delta H_n^\circ = -50 \text{ kJ/mol}$.

[Borre os datos.](#)

	Soluto		
	Masa	$m =$	
H ₂ O	Volume	$V =$	
	Equivalente en auga	$m_e =$	g
	Incremento de temperatura	$\Delta t =$	°C
	Densidade	$\rho =$	
	Calor específica	$c_e =$	

En DATOS, escriba os valores das magnitudes nas celas de cor branca correspondentes a elas, e [elixa](#) as unidades nas celas de cor laranxa situadas a súa dereita.

Debe escribir a cantidade de NaCl, que haberá que calcular:

$$n(\text{NaCl}) = n(\text{HCl}) = 2,0 \text{ mol/dm}^3 \cdot 100 \text{ cm}^3 \cdot 1 \text{ dm}^3 / 10^3 \text{ cm}^3 = 0,2 \text{ mol NaCl}$$

Elixa primeiro as dúas primeiras unidades nas celas de cor laranxa situadas á dereita: (mol e cm³).

Vaia premendo sobre a tecla [\leftrightarrow] (tabulador), para ir cara adiante, ou «[↑]» e [\leftrightarrow] á vez para ir cara atrás, e escribindo valores nas celas de cor branca ou elixindo unidades nas celas de cor laranxa.

Escriba (200), supoñendo que os volumes son aditivos, á dereita de «V=».

Na cela de cor laranxa situada á esquerda de «Densidade» pode elixir entre «H₂O» e «Disolución» para a densidade.

	Soluto		
	Cantidade	$n =$	0,2 mol
H ₂ O	Volume	$V =$	200 cm ³
	Equivalente en auga	$m_e =$	g
	Incremento de temperatura	$\Delta t =$	12 °C
Disolución	Densidade	$\rho =$	1 g/cm ³
	Calor específica	$c_e =$	4,18 J·g ⁻¹ ·°C ⁻¹

En RESULTADOS móstrase o valor da entalpía de neutralización:

Calor ganada			
	pola disolución	$q_1 =$	10,0 kJ
	polo calorímetro	$q_2 =$	0 kJ
	Calor cedida	$Q =$	-10,0 kJ
	Cantidade	$n =$	0,200 mol
		$\Delta H =$	-50,2 kJ/mol

◊ Equilibrio en fase gas

Na pestana «Equilibrio» pódense resolver exercicios de equilibrio químico en fase gasosa. Pódese calcular:

- As constantes de equilibrio en función das concentracións ou das presións a partir dos datos (presión parcial, concentración, cantidade ou masa) no equilibrio ou dos seus valores iniciais e o grao de disociación ou dalgún valor no equilibrio.
- Presión parcial, concentración, cantidade ou masa de cada unha das substancias que móstranse na reacción a partir da constante de equilibrio.

[Escriba as fórmulas](#) das substancias nas celas de cor branca e bordo verde debaixo de «Reactivo» ou «Produto», e os coeficientes para o axuste nas celas de cor branca e bordo azul máis estreitas.

Se non lle gusta o formato no que se mostra un valor (por exemplo 1,00E-01), nunha cela de cor branca e bordo azul, prema sobre a cela e pulse ao tempo as teclas [Ctrl] e [M] para limpar o formato (verase 0,1).

[Elixa](#) as unidades nas celas de cor laranxa da dereita.

En RESULTADOS, pódese cambiar o número por defecto (3) de cifras significativas por outro entre 1 e 6.

1. Para a reacción $\text{CO(g)} + \text{H}_2\text{O(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_2\text{(g)} + \text{H}_2\text{(g)}$, o valor de $K_c = 5$ a $530\text{ }^\circ\text{C}$. Se reaccionan 2,0 moles de CO(g) con 2,0 moles de $\text{H}_2\text{O(g)}$ nun reactor de 2 L:
 - a) Calcula a concentración molar de cada especie no equilibrio á devandita temperatura.
 - b) Determina o valor de K_p e razoa como se verá afectado o equilibrio se introducimos no reactor máis cantidade de CO(g) sen variar a temperatura nin o volume.

(A.B.A.U. extr. 23)

Rta.: a) $[\text{CO}] = 0,309$; $[\text{H}_2\text{O}] = 0,309$; $[\text{CO}_2] = 0,691$; $[\text{H}_2] = 0,691\text{ mol/dm}^3$; b) $K_p = 5,00$.

[Borre os datos.](#)

	Reactivo A +	Reactivo B	\rightleftharpoons	Produto C	+	Produto D	
Reacción axustada							
Cantidade inicial							
Cantidade en equilibrio							
Temperatura $T =$							$\leftarrow \alpha K$
Volume $V =$							
Presión total $p =$							
							Calcular:

Para ver o enunciado na mesma folla, seleccióneo na páxina de orixe e cópieo ([Ctrl]+[C]).

Prema sobre a cela da folla de cálculo situada debaixo da etiqueta «Problema», e [pegue o enunciado](#).

[Escriba as fórmulas](#) das substancias nas celas de cor branca e bordo verde debaixo de «Reactivo» ou «Produto», e os coeficientes para o axuste nas celas de cor branca e bordo azul máis estreitas.

Escriba a cantidade inicial (2) de CO e H_2O , nas celas de cor branca e bordo azul debaixo das fórmulas químicas e [elixa](#) a unidade (mol) na cela de cor laranxa da dereita.

Escriba os valores da temperatura (530) e volume (2) nas celas de cor branca á dereita de « $T =$ » e « $V =$ », e elixa as unidades ($^\circ\text{C}$ e L). Elixa «Constante de concentracións» na cela de cor laranxa situada máis abaixo de «Produto C», e escriba debaixo o seu valor (5).

	Reactivo A +	Reactivo B	\rightleftharpoons	Produto C	+	Produto D	
Reacción axustada	CO_2	H_2O		CO_2		H_2O	
Cantidade inicial	2	2					mol
Cantidade en equilibrio							
Temperatura $T =$	530	$^\circ\text{C}$		Constante de concentracións			
Volume $V =$	2	L		$K_c =$	5		
Presión total $p =$							
							Calcular:

En RESULTADOS, elixa a opción «Concentración» na cela de cor laranxa situada encima de «inicial» e mostraranse a concentración molar de cada especie no equilibrio e o valor de K_p .

Concentración	CO(g) +	H ₂ O(g)	⇌	CO ₂ (g) +	H ₂ (g)	
inicial	1,00	1,00		0	0	mol/dm ³
reacciona	0,691	0,691	→	0,691	0,691	mol/dm ³
equilibrio	0,309	0,309		0,691	0,691	mol/dm ³
Constantes	$K_c = 5,00$	(Conc. en mol/L)				
	$K_p = 5,00$	(p en atm.)				

2. Nun recipiente pechado introdúcese 2,0 moles de CH₄ e 1,0 mol de H₂S á temperatura de 727 °C, establecéndose o seguinte equilibrio: CH₄(g) + 2 H₂S(g) ⇌ CS₂(g) + 4 H₂(g). Una vez alcanzado o equilibrio, a presión parcial do H₂ é 0,20 atm e a presión total é de 0,85 atm. Calcula:

- Os moles de cada substancia no equilibrio e o volume do recipiente.
- O valor de K_c e K_p .

(A.B.A.U. ord. 20)

Rta.: a) $n_e(\text{CH}_4) = 1,80 \text{ mol}$; $n_e(\text{H}_2\text{S}) = 0,60 \text{ mol}$; $n_e(\text{CS}_2) = 0,200 \text{ mol}$; $n_e(\text{H}_2) = 0,800 \text{ mol}$; $V = 328 \text{ dm}^3$;
b) $K_p = 0,0079$; $K_c = 1,2 \cdot 10^{-6}$.

Borre os datos. Copie ([Ctrl]+[C]) o enunciado e **pégueo** na cela situada debaixo de «Problema».

Escriba as fórmulas das substancias nas celas de cor branca e bordo verde debaixo de «Reactivo» ou «Produto», e os coeficientes para o axuste nas celas de cor branca e bordo azul máis estreitas.

Elixa a unidade (mol) na cela de cor laranxa a dereita de «Cantidade inicial», e a unidade (atm) debaixo dela. Escriba os valores das cantidades iniciais (2 e 1) do CH₄ e o H₂S, e da presión en equilibrio (0,2) do H₂. Escriba os valores da temperatura (727) e da presión total (0,85) nas celas de cor branca á dereita de «T =» e «p =», e **elixa** as unidades (°C e atm).

Elixa tamén, nas celas de cor laranxa a dereita de «Calcular», as opcións «Volume» e «total».

Reacción axustada	CH4	2	H2S		CS2	4	H2		
Cantidade inicial	2		1					mol	
Cantidade en equilibrio							0,2	atm	
Temperatura	T =	727	°C						
Volume	V =								
Presión total	p =	0,85	atm						
Calcular:								Volume	total

En RESULTADOS, elixa a opción «Cantidade» e mostraranse os moles de cada substancia no equilibrio, o volume do recipiente e os valores de K_p e K_c .

Cantidade	CH ₄ (g) +	2	H ₂ S(g)	⇌	CS ₂ (g) +	4	H ₂ (g)	
inicial	2,00		1,00		0		0	mol
reacciona	0,200		0,400	→	0,200		0,800	mol
equilibrio	1,80		0,600		0,200		0,800	mol
Constantes	$K_c =$	$1,17 \cdot 10^{-6}$	(Conc. en mol/L)					
	$K_p =$	0,00790	(p en atm.)					
Volume(total) =	328 dm ³ en equilibrio							

3. Nun recipiente de 250 mL introdúcese 0,45 gramos de N₂O₄(g) e quéntase ata 40 °C, dissociándose o N₂O₄(g) nun 42 %. Calcula:

- A constante K_c do equilibrio: N₂O₄(g) ⇌ 2 NO₂(g)
- Se se reduce o volume do recipiente á metade, sen variar a temperatura. Cal será a composición da mestura no novo equilibrio?

(P.A.U. Set. 02)

Rta.: $K_c = 2,4 \cdot 10^{-2}$; b) $n(\text{N}_2\text{O}_4) = 3,3 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$; $n'(\text{NO}_2) = 3,1 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$.

Borre os datos. Copie ([Ctrl]+[C]) o enunciado e **pégueo** na cela situada debaixo de «Problema».

Escriba as fórmulas das substancias nas celas de cor branca e bordo verde debaixo de «Reactivo» ou «Produto», e os coeficientes para o axuste nas celas de cor branca e bordo azul máis estreitas.

Elixa a unidade (g) na cela de cor laranxa a dereita de «Cantidad inicial». Escriba o valor da masa inicial (0,45) do N_2O_4 .

Escriba os valores da temperatura (40) e do volume (250) nas celas de cor branca á dereita de «T=» e «V=», e **elixa** as unidades (°C e mL). Elixa « α » na cela de cor laranxa situada á dereita de «Presión total», e escriba debaixo o seu valor (0,42 mellor que 42%).

		Reactivo A +	Reactivo B	\rightleftharpoons	Produto C	+	Produto D	
Reacción axustada		N2O4		2	NO2			
Masa inicial		0,45						g
Masa en equilibrio								
Temperatura	T =	40	°C		Grado de disociación			
Volume	V =	250	mL	$\alpha =$	0,42			
Presión total	p =							
								Calcular:

En RESULTADOS, escriba 6 na cela de cor branca situada á dereita de «Cifras significativas:».

		Cifras significativas: 6	
Cantidad	$N_2O_4(g)$	\rightleftharpoons 2	$NO_2(g)$
inicial	0,00489 077		0
reacciona	0,00205 412	\rightarrow	0,00410 825
equilibrio	0,00283 665		0,00410 825
Constantes	$K_c = 0,0237995$	(Conc. en mol/L)	
	$K_p = 0,611558$	(p en atm.)	

Para o apartado b), copie o valor da constante K_c (0,0237995) premendo sobre o número e despois pulsando ao tempo as teclas [Ctrl] e [C]. En DATOS premea sobre a cela de cor branca situada á dereita de « $\alpha =$ », e pegue o resultado da constante ([Ctrl]+[Alt]+[↕]+[V]). Elixa «Constante de concentracións» na cela de encima, e na cela de cor branca situada á dereita de «Volume», escriba (125) que é a metade do volume do apartado a.

Se na cela á dereita de « $K_c =$ », móstrase 2,38%, premea sobre a cela e despois pulse á vez as teclas [Ctrl] e [M] para limpar o formato.

Constante de concentracións
$K_c =$ 0,0237995

En RESULTADOS elixa a opción «Cantidad» e borre o n.º de «Cifras significativas» (ou escriba 3). Mosstraranse a constante K_c de equilibrio e a composición da mestura no novo equilibrio.

		Cifras significativas 3	
Cantidad	$N_2O_4(g)$	\rightleftharpoons 2	$NO_2(g)$
inicial	0,00489		0
reacciona	0,00157	\rightarrow	0,00314
equilibrio	0,00332		0,00314
Constantes	$K_c = 0,0238$	(Conc. en mol/L)	
	$K_p = 0,612$	(p en atm.)	
Grao de disociación $\alpha =$ 32,1 %			

Fíxese en que o grao de disociación é menor, porque o equilibrio desprazouse á esquerda, de acordo co principio de Le Chatelier.

4. Ao quentar HgO(s) nun recipiente pechado no que se fixo o baleiro, disóciase segundo a reacción: $2 \text{HgO}(s) \rightleftharpoons 2 \text{Hg}(g) + \text{O}_2(g)$. Cando se alcanza o equilibrio a 380 °C, a presión total no recipiente é de 0,185 atm. Calcula:

- a) As presións parciais das especies presentes no equilibrio.
- b) O valor das constantes K_c e K_p da reacción.

Datos: $R = 8,31 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1} = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{dm}^3\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$; $1 \text{ atm} = 101,3 \text{ kPa}$. (A.B.A.U. extr. 18)

Rta.: a) $p(\text{Hg}) = 0,123 \text{ atm}$; $p(\text{O}_2) = 0,0617 \text{ atm}$; b) $K_c = 6,1\cdot 10^{-9}$; $K_p = 9,4\cdot 10^{-4}$.

Borre os datos. Copie ([Ctrl]+[C]) o enunciado e **pégueo** na cela situada debaixo de «Problema».

Escriba as fórmulas das substancias nas celas de cor branca e bordo verde debaixo de «Reactivo» ou «Produto», e os coeficientes para o axuste nas celas de cor branca e bordo azul máis estreitas.

Pero como o HgO non é un gas, non debería escribir a súa fórmula, ignorando a mensaxe: «Non axustada» que se mostra á dereita. (Se a escribe tería que escribir tamén unha cantidade inicial arbitraria e a folla dará un resultado da presión parcial do HgO que non debería ter en conta. As presións parciais dos produtos son as correctas, pero os valores das constantes de equilibrio son erróneas, porque supón que o HgO é un gas e usa a súa presión ficticia no cálculo das constantes).

Escriba os valores da temperatura (380) e da presión total (0,19) nas celas de cor branca á dereita de «T=» e «p=», e **elixa** as unidades (°C e atm).

	Reactivo A +	Reactivo B	⇌	Produto C	+ Produto D	
Reacción axustada			2	Hg	O2	Non axustada
Cantidade inicial						
Cantidade en equilibrio						
Temperatura	T =	380 °C				
Volume	V =					
Presión total	p =	0,19 atm				

En RESULTADOS, elixa a opción «Presión» na cela de cor laranxa situada encima de «inicial», para que mostre as presións parciais dos produtos no equilibrio, e pode elixir «atm» na cela de cor laranxa da dereita, aínda que non é necesario. Móstranse tamén os valores das constantes de equilibrio:

Presión		⇌ 2	Hg(g) +	O ₂ (g)	
inicial					atm
reacciona					atm
equilibrio			0,123	0,0617	atm
Constantes	$K_c = 6,09\cdot 10^{-9}$	(Conc. en mol/L)			
	$K_p = 9,38\cdot 10^{-4}$	(p en atm.)			

5. Considera o seguinte proceso en equilibrio a 686 °C: $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$. As concentracións en equilibrio das especies son:

$[\text{CO}_2] = 0,086 \text{ mol/dm}^3$; $[\text{H}_2] = 0,045 \text{ mol/dm}^3$; $[\text{CO}] = 0,050 \text{ mol/dm}^3$ e $[\text{H}_2\text{O}] = 0,040 \text{ mol/dm}^3$.

a) Calcula K_c para a reacción a 686 °C.

b) Se se engadise CO_2 para aumentar a súa concentración a $0,50 \text{ mol/dm}^3$, cales serían as concentracións de todos os gases unha vez restablecido o equilibrio?

(P.A.U. set. 14)

Rta.: a) $K_c = 0,517$; b) $[\text{CO}_2] = 0,47$; $[\text{H}_2] = 0,020$; $[\text{CO}] = 0,075$ e $[\text{H}_2\text{O}] = 0,065 \text{ mol/dm}^3$.

Borre os datos. Copie ([Ctrl]+[C]) o enunciado e **pégueo** na cela situada debaixo de «Problema».

Escriba as fórmulas das substancias nas celas de cor branca e bordo verde debaixo de «Reactivo» ou «Produto», e os coeficientes para o axuste nas celas de cor branca e bordo azul máis estreitas.

En DATOS, elixa a unidade (mol/dm^3) na cela de cor laranxa na parte dereita da liña coa etiqueta «en equilibrio», e escriba nas celas de cor branca os valores das concentracións.

Escriba o valor da temperatura na cela de cor branca situada á dereita de «T=» e elixa a unidade (°C).

	Reactivo A +	Reactivo B	⇌	Produto C +	Produto D	
Reacción axustada	CO ₂	H ₂		CO	H ₂ O	
Cantidade inicial						
Concentración en equilibrio	0,086	0,045		0,05	0,04	mol/dm ³
Temperatura T =	686	°C				

b) En RESULTADOS, aumente o número de cifras significativas a 6. Mostrarase a K_c .

Constantes $K_c = 0,516796$ (Conc. en mol/L)

Copie o resultado da constante premendo sobre a cela situada á dereita de « K_c » (0,516796) e premendo ao tempo as teclas [Ctrl] e [C]. En DATOS, pegue ([Ctrl]+[Alt]+[↕]+[V]) o valor da constante na cela de cor branca e bordo azul encima de «Calcular», e elixa na cela de cor salmón encima dela a opción «Constante de concentracións». Borre as concentracións do equilibrio e escriba as novas concentracións iniciais.

	Reactivo A +	Reactivo B	⇌	Produto C +	Produto D	
Ecuación axustada	CO ₂	H ₂		CO	H ₂ O	
Concentración inicial	0,500	0,045		0,05	0,040	mol/dm ³
en equilibrio						
Temperatura T =	686	°C		Constante de concentracións		
Volume V =				$K_c = 0,516796$		
Presión total p =						
				Calcular:		

En RESULTADOS, baixe o número de cifras significativas a 3, ou borre o 6. Mostraranse as concentracións no novo equilibrio.

equilibrio	0,475	0,0199		0,0751	0,0651	mol/dm ³
------------	-------	--------	--	--------	--------	---------------------

◊ Equilibrio ácido-base

Na pestana «AcidoBase» pódense resolver exercicios de equilibrio ácido-base. Pódese calcular:

- As constantes de acidez, basicidade ou hidrólise a partir dos datos (concentración, grao de disociación ou pH) no equilibrio ou dos seus valores iniciais e o grao de disociación ou de algún valor no equilibrio.
- Concentracións iniciais e no equilibrio, grao de disociación ou pH a partir da constante de equilibrio.

[Escriba as fórmulas](#) da substancia e os ións nas celas de cor branca e bordo verde á dereita de «Fórmula:».

En DATOS, escriba ou pegue ([Ctrl]+[Alt]+[↕]+[V]) os valores das magnitudes nas celas de cor branca correspondentes a elas, e [elixe](#) as unidades nas celas de cor laranxa situadas a súa dereita.

En RESULTADOS, pódese cambiar o número por defecto (3) de cifras significativas por outro entre 1 e 6.

1. Unha disolución de amoníaco de concentración $0,03 \text{ mol/dm}^3$ está disociada nun 2,42 %. Calcula:

- O valor da constante K_b do amoníaco.
- O pH da disolución e o valor da constante K_a do ácido conxugado.

Dato: $K_w = 1,0 \cdot 10^{-14}$.

(A.B.A.U. ord. 23)

Rta.: a) $K_b = 1,80 \cdot 10^{-5}$; b) $\text{pH} = 10,86$; $K_a = 5,55 \cdot 10^{-10}$.

[Borre os datos.](#)

		Base	Ácido conxugado
	Fórmula:		
	pH =		
Soluto			
Disolución	V =		
Constante	$K_w =$	$1,00 \cdot 10^{-14}$	de ionización da auga

Para ver o enunciado na mesma folla, seleccióneo na páxina de orixe e cópieo ([Ctrl]+[C]).

Prema sobre a cela da folla de cálculo situada debaixo da etiqueta «Problema», e [pegue o enunciado](#).

[Escriba a fórmula](#) do amoníaco na cela de cor branca e bordo verde á dereita de «Fórmula:». Na cela seguinte móstranse a fórmula do seu ácido conxugado se na cela encima dela móstrase a opción «Base».

En DATOS, escriba ou pegue ([Ctrl]+[Alt]+[↕]+[V]) os valores das magnitudes nas celas de cor branca correspondentes a elas, e [elixe](#) as unidades nas celas de cor laranxa situadas a súa dereita.

Debaixo de «Fórmula:», elixe a opción « $\alpha =$ » na cela de cor laranxa, e escriba o seu valor (2,42) na cela de cor branca situada a súa dereita.

Na cela de cor laranxa, á dereita de «Soluto», elixe a unidade (mol/dm^3). A etiqueta cambia a «Concentración [s] =». Escriba o valor da concentración (0,03) na cela de cor branca situada á esquerda de « mol/dm^3 ».

		Base	Ácido conxugado
	Fórmula:	NH_3	NH_4^+
Grao de disociación	$\alpha =$	2,42	%
	pH =		
Concentración	[s] =	0,03	mol/dm^3
Constante	$K_w =$	$1,00 \cdot 10^{-14}$	de ionización da auga

En RESULTADOS móstrase o valor da constante K_b do amoníaco, o pH da disolución e o valor da constante K_a do ácido conxugado.

Concentración	$\text{NH}_3 +$	$\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons$	$\text{NH}_4^+ +$	OH^-	
inicial:	0,0300				mol/dm ³
en equilibrio:	0,0293		$7,26 \cdot 10^{-4}$	$7,26 \cdot 10^{-4}$	mol/dm ³
				$[\text{H}_3\text{O}^+] = 1,38 \cdot 10^{-11}$	mol/dm ³
pH = 10,86					
pOH = 3,14		Constante de basicidade:		$K_b = 1,80 \cdot 10^{-5}$	
		Constante de acidez do conxugado:		$K_a = 5,55 \cdot 10^{-10}$	

2. Disólvense 46 g de ácido metanoico, HCOOH, en 10 dm³ de auga, obtendo unha disolución de pH igual a 2,52.

a) Calcula o grao de disociación do ácido.

b) Determina a constante K_a do ácido e a constante K_b da súa base conxugada.

Datos: $K_w = 1,0 \cdot 10^{-14}$.

(A.B.A.U. ord. 22)

Rta.: a) $\alpha = 3,02 \%$; b) $K_a = 9,41 \cdot 10^{-5}$; $K_b = 1,06 \cdot 10^{-10}$.

Borre os datos. Copie ([Ctrl]+[C]) o enunciado e **pégueo** na cela situada debaixo de «Problema».

Escriba a fórmula do ácido metanoico na cela de cor branca e bordo verde á dereita de «Fórmula:». Na cela situada encima dela onde se mostra «Base», cambie á opción «Ácido». Preséntanse a fórmula da súa base conxugada á dereita, pero se quere pode escribirla.

En DATOS, escriba os valores das magnitudes nas celas de cor branca correspondentes a elas, e **elixe** as unidades nas celas de cor laranxa situadas a súa dereita. (Asumindo o erro mínimo de que o volume de disolución é o mesmo que o volume de auga).

		Ácido	Base conxugada
	Fórmula:	HCOOH	HCOO ⁻
	pH =	2,52	
Masa (s)	$m =$	46	g
Volume (D)	$V =$	10	dm ³

En RESULTADOS móstrase o grao de disociación do ácido e as constantes K_a do ácido e K_b da súa base conxugada.

Concentración	HCOOH +	$\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons$	HCOO ⁻ +	H_3O^+	
inicial:	0,0999				mol/dm ³
en equilibrio:	0,0969		0,00302	0,00302	mol/dm ³
				$[\text{OH}^-] = 3,31 \cdot 10^{-12}$	mol/dm ³
pH = 2,52		Grao de disociación:		$\alpha = 3,02 \%$	
pOH = 11,48		Constante de acidez:		$K_a = 9,41 \cdot 10^{-5}$	
		Constante de basicidade do conxugado:		$K_b = 1,06 \cdot 10^{-10}$	

3. 1,12 dm³ de HCN gas, medidos a 0 °C e 1 atm, disólvense en auga obténdose 2 dm³ de disolución. Calcula:

a) A concentración de todas as especies presentes na disolución.

b) O valor do pH da disolución e o grao de ionización do ácido.

Datos: $R = 8,31 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1} = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{dm}^3\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$; 1 atm = 101,3 kPa; $K_a(\text{HCN}) = 5,8\cdot 10^{-10}$.

(A.B.A.U. extr. 19)

Rta.: a) $[\text{HCN}] = 0,025 \text{ mol/dm}^3$; $[\text{OH}^-] = 2,6\cdot 10^{-9} \text{ mol/dm}^3$; $[\text{CN}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+] = 3,8\cdot 10^{-6} \text{ mol/dm}^3$;

b) pH = 5,43; $\alpha = 0,015 \%$.

Borre os datos. Copie ([Ctrl]+[C]) o enunciado e **pégueo** na cela situada debaixo de «Problema».

Escriba a fórmula do ácido cianhídrico na cela de cor branca e bordo verde á dereita de «Fórmula:». Na cela situada encima dela, onde se mostra «Base», cambie á opción «Ácido». Preséntanse a fórmula da súa base conxugada á dereita, pero se quere, pode escribila.

Elixa a opción « $K_a =$ » na cela de cor laranxa situada debaixo de «Fórmula:».

En DATOS, escriba os valores das magnitudes nas celas de cor branca correspondentes a elas, e **elixe** as unidades nas celas de cor laranxa situadas a súa dereita. Se quere, seleccione con rato o valor da constante, cópíeo ([Ctrl]+[C]) e **pégueo** na cela de cor branco situada á dereita de « $K_a =$ ».

		Ácido	Base conxugada
	Fórmula:	HCN	CN ⁻
Constante	$K_a =$	5,80E-10	de acidez
	pH =		
Volume (s)	V =	1,12	dm ³ gas
Volume (D)	V =	2	dm ³
Presión	P =	101,3	kPa
Temperatura	T =	0	°C
Constante	$K_w =$	1,00·10 ⁻¹⁴	de ionización da auga

En RESULTADOS móstranse a concentración de todas as especies na disolución, o valor do pH da disolución e o grao de ionización do ácido.

Concentración	HCN +	H ₂ O ⇌	CN ⁻ +	H ₃ O ⁺	
inicial:	0,0250				mol/dm ³
en equilibrio:	0,0250		3,81·10 ⁻⁶	3,81·10 ⁻⁶	mol/dm ³
			[OH ⁻] = 2,63·10 ⁻⁹		mol/dm ³
pH = 5,42		Grao de disociación:	$\alpha = 0,0152 \%$		
pOH = 8,58					
	Constante de basicidade do conxugado:		$K_b = 1,72\cdot 10^{-5}$		

4. Para unha disolución acuosa de concentración $0,200 \text{ mol/dm}^3$ de ácido láctico (ácido 2-hidroxipropáico), calcula:
- O grao de ionización do ácido en disolución e o pH da mesma.
 - Que concentración debe ter unha disolución de ácido benzoico ($\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$) para dar un pH igual ao da disolución de ácido láctico de concentración $0,200 \text{ mol/dm}^3$?
- Datos: $K_a(\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}) = 3,2 \cdot 10^{-4}$; $K_a(\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}) = 6,42 \cdot 10^{-5}$. (A.B.A.U. ord. 17)
- Rta.:** a) $\alpha = 3,92 \%$; pH = 2,11; b) $[\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}]_0 = 0,965 \text{ mol/dm}^3$.

Borre os datos. Copie ([Ctrl]+[C]) o enunciado e **pégueo** na cela situada debaixo de «Problema».

Escriba a fórmula abreviada ($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$) do ácido láctico na cela de cor branca e bordo verde á dereita de «Fórmula:». Na cela encima dela, onde se mostra «Base», cambie á opción «Ácido». Preséntanse o símbolo «A⁻» dun anión xenérico á dereita porque a folia non é quen de construír a fórmula da súa base conxugada. Se quere, escribaa ($\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_2^-$).

Elixa a opción « $K_a =$ » na cela de cor laranxa situada debaixo de «Fórmula:».

En DATOS, escriba os valores das magnitudes nas celas de cor branca correspondentes a elas, e **elixe** as unidades nas celas de cor laranxa situadas a súa dereita. Se quere, seleccione con rato o valor da constante, cópíeo ([Ctrl]+[C]) e **pégueo** na cela de cor branco situada á dereita de « $K_a =$ ».

		Ácido	Base conxugada
	Fórmula:	$\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$	A^-
Constante	$K_a =$	$3,2 \cdot 10^{-4}$	de acidez
	pH =		
Concentración	[s] =	0,2	mol/dm ³

En RESULTADOS, escriba (6) en «Cifras significativas». Preséntanse o grao de ionización e o pH. Copie o valor do pH.

pH = 2,10560	Grao de disociación:	$\alpha = 3,92080 \%$
--------------	----------------------	-----------------------

En DATOS, escriba os novos valores e borre o dato da concentración:

	Fórmula:	$\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_2$	A^-
Constante	$K_a =$	$6,42 \cdot 10^{-5}$	de acidez
	pH =	2,10560	
Soluto			

En RESULTADOS, baixe o número de cifras significativas a 3, ou borre o 6. Mostraranse as concentracións do ácido benzoico (inicial e en equilibrio). A que pide o exercicio é a inicial.

Concentración	$\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_2 +$	$\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons$	$\text{A}^- +$	H_3O^+	
inicial:	0,966				mol/dm ³
en equilibrio:	0,958		0,00784	0,00784	mol/dm ³
				$[\text{OH}^-] = 1,28 \cdot 10^{-12}$	mol/dm ³
pH = 2,11		Grao de disociación:		$\alpha = 0,812 \%$	

◊ Equilibrio de solubilidade

Na pestana «Solub» pódense resolver exercicios de equilibrio de solubilidade. Pódese calcular:

- O produto de solubilidade a partir dos datos (concentración ou pH).
- A solubilidade en auga ou en presenza dun ión común.
- Se precipitará unha mestura de dúas disolucións.
- As concentracións nunha precipitación fraccionada.

[Escriba as fórmulas](#) das substancias ou dos ións nas celas de cor branca e bordo verde da primeira columna. En DATOS, escriba ou pegue ([Ctrl]+[Alt]+[↕]+[V]) os valores das magnitudes nas celas de cor branca correspondentes a elas, e [elixax](#) as unidades nas celas de cor laranxa situadas a súa dereita.

Se non lle gusta o formato no que se mostra un valor (por exemplo 1,00E-01), nunha cela de cor branca e bordo azul, prema sobre a cela e pulse ao tempo as teclas [Ctrl] e [M] para limpar o formato (verase 0,1). En RESULTADOS, pódese cambiar o número por defecto (3) de cifras significativas por outro entre 1 e 6.

1. A solubilidade do hidróxido de manganeso(II) en auga é de 1,96 mg/L. Calcula:
 - a) O produto de solubilidade desta substancia e o pH da disolución saturada.
 - b) A solubilidade do hidróxido de manganeso(II) nunha disolución de concentración 0,10 mol/dm³ de hidróxido de sodio, considerando que este sal está totalmente dissociado.

(A.B.A.U. extr. 23)

Rta.: a) $K_s = 4,28 \cdot 10^{-14}$; pH = 9,64; b) $s_2 = 4,28 \cdot 10^{-12}$ mol/dm³.

[Borre os datos.](#)

Composto pouco soluble:	<input type="text"/>	solubilidade	<input type="text"/>	← Elixir
2.º composto pouco soluble:	<input type="text"/>	solubilidade	<input type="text"/>	
		Volumen	Concentración	
Ión/composto soluble:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2.º ión/composto soluble:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Soluto na disolución que se engade:	<input type="text"/>			

Para ver o enunciado na mesma folla, seleccióneo na páxina de orixe e cópieo ([Ctrl]+[C]).

Prema sobre a cela da folla de cálculo situada debaixo da etiqueta «Problema», e [pegue o enunciado](#).

[Escriba as fórmulas](#) das substancias nas celas de cor branca e bordo verde da primeira columna: Mn(OH)₂ á dereita de «Composto pouco soluble:» e NaOH á dereita de «Ión/composto soluble:».

En DATOS, escriba ou pegue ([Ctrl]+[Alt]+[↕]+[V]) os valores das magnitudes nas celas de cor branca correspondentes a elas, e [elixax](#) as unidades nas celas de cor laranxa situadas a súa dereita.

Elixa a unidade na cela de cor laranxa, á dereita de «solubilidade». Escriba o seu valor adaptado as unidades elixidas na cela de cor branca situada a súa esquerda. Se non lle gusta o formato no que se mostra o valor (por exemplo 1,96E-03), prema sobre a cela e pulse ao tempo as teclas [Ctrl] e [M] para limpar o formato.

Escriba o valor (0,1) da concentración de NaOH na cela de cor branca situada debaixo de «Concentración:». Se non lle gusta o formato no que se mostra o valor (por exemplo 1,00E-01), prema sobre a cela e pulse ao tempo as teclas [Ctrl] e [M] para limpar o formato. Elixa a unidade (mol/dm³) na cela de cor laranxa situada a súa dereita.

Composto pouco soluble:	Mn(OH) ₂	solubilidade	1,96	mg/dm ³
2.º composto pouco soluble:	<input type="text"/>	solubilidade	<input type="text"/>	
		Volumen	Concentración	
Ión/composto soluble:	NaOH	<input type="text"/>	0,1	mol/dm ³
2.º ión/composto soluble:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Soluto na disolución que se engade:	<input type="text"/>			

En RESULTADOS móstranse o produto de solubilidade desta substancia, o pH da disolución saturada e a solubilidade do hidróxido de manganeso(II) na disolución de hidróxido de sodio.

	$\text{Mn(OH)}_2(\text{s})$	\rightleftharpoons	$\text{Mn}^{2+}(\text{aq})$	+	$2 (\text{OH})^{-}(\text{aq})$	
	$K_s = 4,28 \cdot 10^{-14}$	=	s	·	$(2 \text{ s})^2$	= 4 s^3
Solubilidade	mol/dm ³				g/dm ³	pH
En auga	$2,20 \cdot 10^{-5}$		0,00196			9,64
En 1 L D(NaOH)	$4,28 \cdot 10^{-12}$		$3,81 \cdot 10^{-10}$			

Pódese cambiar as unidades dos resultados, por exemplo, (mg) en vez de (g).

Solubilidade	mol		mg en		pH
En auga	$2,20 \cdot 10^{-5}$		1,96	1 dm ³	9,64
En D(NaOH)	$4,28 \cdot 10^{-12}$		$3,81 \cdot 10^{-7}$	1 dm ³	

2. O produto de solubilidade, a 20 °C, do sulfato de bario é $8,7 \cdot 10^{-11}$. Calcula:
- Os gramos de sulfato de bario que se poden disolver en 0,25 L de auga.
 - Os gramos de sulfato de bario que se poden disolver en 0,25 L dunha disolución de concentración 1 mol/dm³ de sulfato de sodio, considerando que este sal está totalmente dissociado.

(A.B.A.U. ord. 21)

Rta.: a) $m(\text{BaSO}_4) = 5,44 \cdot 10^{-4}$ g en 0,25 L de H₂O; b) $m'(\text{BaSO}_4) = 5,08 \cdot 10^{-9}$ g en 0,25 L de D Na₂SO₄.

Borre os datos. Copie ([Ctrl]+[C]) o enunciado e pégueo na cela situada debaixo de «Problema».

Escriba as fórmulas das substancias nas celas de cor branca e bordo verde da primeira columna: BaSO₄ á dereita de «Composto pouco soluble:» e Na₂SO₄ á dereita de «Ión/composto soluble:».

Seleccione co rato o valor do produto de solubilidade ($8,7 \cdot 10^{-11}$) do enunciado e, en DATOS na folia de cálculo, prema sobre a cela de cor branca á dereita de «solubilidade» e pulse á vez as teclas ([Ctrl], [Alt], [↔] e [V]) para pegar o valor. Na cela de cor laranxa, situada a súa dereita elix «K_s».

Ten que escribir o dato do volume (0,25 L) do apartado a) nalgunha das celas debaixo de «Volume» para que apareza como unha opción en RESULTADOS. Como o volume do apartado b) coincide en valor, xa non ten que preocuparse por iso.

Nas celas de cor branca e bordo azul á dereita de «Ión/composto soluble:», escriba os valores do volume (0,25) e a concentración (1) e elixa as unidades (L e mol/dm³) nas celas de cor laranxa situadas a súa dereita.

Composto pouco soluble:	BsSO4	Produto de solubilidade	$8,7 \cdot 10^{-11}$	K _s
2.º composto pouco soluble:		solubilidade		
		Volume		Concentración
Ión/composto soluble:	Na2SO4	0,25 L		1 mol/dm ³

En RESULTADOS móstranse as concentracións en g/dm³:

	$\text{BaSO}_4(\text{s})$	\rightleftharpoons	$\text{Bs}^+(\text{aq})$	+	$(\text{SO}_4)^-(\text{aq})$	
	$K_s = 8,70 \cdot 10^{-11}$	=	s	·	s	= s^2
Solubilidade	mol/dm ³				g/dm ³	
En auga	$9,33 \cdot 10^{-6}$		0,00218			
En 1 L D(Na ₂ SO ₄)	$8,70 \cdot 10^{-11}$		$2,03 \cdot 10^{-8}$			

¿V? ↑

Deberá escoller as opcións «g» e «0,250 L» nas celas de cor laranxa.

Solubilidade	mol		g en
En auga	$2,33 \cdot 10^{-6}$	$5,44 \cdot 10^{-4}$	0,250 L
En D(Na ₂ SO ₄)	$2,17 \cdot 10^{-11}$	$5,08 \cdot 10^{-9}$	0,250 L

3. Disponse dunha disolución que contén unha concentración de Cd^{2+} de $1,1 \text{ mg/dm}^3$. Quérese eliminar parte do Cd^{2+} precipitándoo cun hidróxido, en forma de Cd(OH)_2 . Calcula:

a) O pH necesario para iniciar a precipitación.

b) A concentración de Cd^{2+} , en mg/dm^3 , cando o pH é igual a 12.

Datos: $K_s(\text{Cd(OH)}_2) = 1,2 \cdot 10^{-14}$.

(P.A.U. xuño 16)

Rta.: a) pH = 9,5; b) $[\text{Cd}^{2+}]_b = 1,3 \cdot 10^{-5} \text{ mg/dm}^3$.

Borre os datos. Copie ([Ctrl]+[C]) o enunciado e **pégueo** na cela situada debaixo de «Problema».

Escriba as fórmulas das substancias nas celas de cor branca e bordo verde da primeira columna:

Cd(OH)_2 á dereita de «Composto pouco soluble:», Cd^{2+} á dereita de «Ión/composto soluble:» e OH^- á dereita de «2.º ión/composto soluble:».

Selecione co rato o valor do produto de solubilidade ($1,2 \cdot 10^{-14}$) do enunciado e, en DATOS na folla de cálculo, prema sobre a cela de cor branca á dereita de «solubilidade» e pulse á vez as teclas ([Ctrl], [Alt], [↵] e [V]) para pegar o valor.

Prema sobre a cela de cor laranxa, situada a súa dereita, e **elixa** « K_s ».

Elixa a unidade na cela de cor laranxa, á dereita de todo de «Ión/composto soluble:». Escriba o seu valor adaptado as unidades elixidas na cela de cor branca situada a súa esquerda. Se non lle gusta o formato no que se mostra o valor (por exemplo 1,1E+00), prema sobre a cela e pulse ao tempo as teclas [Ctrl] e [M] para limpar o formato.

Composto pouco soluble:	Cd(OH)_2	Produto de solubilidade	$1,2 \cdot 10^{-14}$	K_s
2.º composto pouco soluble:		solubilidade		
Ión/composto soluble:	Cd^{2+}	Volumen		Concentración
2.º ión/composto soluble:	OH^-			$1,1 \text{ mg/dm}^3$
Soluto na disolución que se engade:				

a) En RESULTADOS elixa pH, debaixo de «Para que precipite Cd(OH)_2 ». Preséntase o pH necesario para iniciar a precipitación.

	$\text{Cd(OH)}_2(\text{s})$	\rightleftharpoons	$\text{Cd}^{2+}(\text{aq})$	+	$2 (\text{OH})^-(\text{aq})$	
	$K_s = 1,20 \cdot 10^{-14}$	=	s	·	$(2 \text{ s})^2$	= 4 s^3
Solubilidade	mol/dm^3		g/dm^3			pH
En agua	$1,44 \cdot 10^{-5}$		0,00211			9,46
En 1 L D(Cd^{2+})	$1,18 \cdot 10^{-5}$		0,00173			
Precipitación						
Para que precipite Cd(OH)_2						
	pH		pH =			9,54

b) En DATOS, elixa a opción «pH» na cela de cor laranxa á dereita de todo de «2.º ión/composto soluble:», e escriba 12 na cela de cor branca situada a súa esquerda.

2.º ión/composto soluble:	OH^-				12	pH
---------------------------	---------------	--	--	--	----	----

En RESULTADOS elixa «Concentración final de Cd^{2+} ». Preséntanse o valor da concentración de ión Cd^{2+} na disolución cando estea en equilibrio co precipitado. As unidades de concentración serán mg/dm^3 , como as do dato.

Precipitación	Sí				
$[\text{Cd}^{2+}] \cdot [(\text{OH})^-]^2$	= $9,79 \cdot 10^{-6} \cdot (0,0100)^2$		$> K_s =$	$1,20 \cdot 10^{-14}$	
Concentración final de Cd^{2+}	$[\text{Cd}^{2+}]_e =$	$1,20 \cdot 10^{-10} \text{ mol/L} =$		$1,35 \cdot 10^{-5} \text{ mg/dm}^3$	

4. A cantidade máxima de sulfato de estroncio que se pode disolver en 250 mL de auga a 25 °C é de 26,0 mg.
- Calcula o valor da constante do produto de solubilidade do sal a 25 °C.
 - Indica se se formará un precipitado de sulfato de estroncio ao mesturar volumes iguais de disolucións de Na₂SO₄ de concentración 0,02 mol/dm³ e de SrCl₂ de concentración 0,01 mol/dm³, considerando que ambos os sales están totalmente dissociados. Supón os volumes aditivos.

(P.A.U. xuño 12)

Rta.: a) $K_s = 3,21 \cdot 10^{-7}$; b) Si. $[(SO_4)^{2-}] \cdot [Sr^{2+}] = 0,0100 \cdot 5,00 \cdot 10^{-3} > K_s$.

Borre os datos. Copie ([Ctrl]+[C]) o enunciado e **pégueo** na cela situada debaixo de «Problema».

Escriba as fórmulas das substancias nas celas de cor branca e bordo verde da primeira columna:

SrSO_4[←] á dereita de «Composto pouco soluble:», Na_2[Esp][↔]SO_4[←] á dereita de «Ión/composto soluble:» e SrCl_2[←] á dereita de «2.º ión/composto soluble:»

Elixa a unidade na cela de cor laranxa, á dereita de todo de «Ión/composto soluble:».

Calcule a concentración es escribaa na cela situada a súa esquerda.

Tamén pode escribir unha fórmula matemática para que a folla faga o cálculo. Prema sobre a cela e pulse nas teclas [↵] e [9] para que apareza o signo =. Siga a escribir: 0,026/0,25.

A fórmula que estará na «Liña se entrada» será: =0,026/0,25 pero na cela verase o resultado: 0,104.

Se non lle gusta o formato no que se mostra o valor (por exemplo 1,04E-01), prema sobre a cela e pulse ao tempo as teclas [Ctrl] e [M] para limpar o formato.

Elixa a unidade (mol/dm³) na cela de cor laranxa, á dereita de todo de «Ión/composto soluble:». Escriba a súa esquerda o valor (0,02) da concentración. Faga o mesmo para o «2.º ión/composto soluble:».

Ten que escribir o mesmo valor do volume, non importa cal, nos dous compostos solubles, para que a folla asuma que é unha mestura (porque a concentración na mestura pasa a ser a metade). Se non os escribe, a folla supón que ambos os solutos están na mesma disolución inicial e a súa concentración non varía.

Composto pouco soluble:	SrSO ₄	solubilidade	0,104	g/dm ³
2.º composto pouco soluble:		solubilidade		
		Volume	Concentración	
Ión/composto soluble:	Na ₂ SO ₄	1 L	0,02	mol/dm ³
2.º ión/composto soluble:	SrCl ₂	1 L	0,01	mol/dm ³
Soluto na disolución que se engade:				

b) En RESULTADOS móstranse o valor da constante do produto de solubilidade e tamén por que se forma o precipitado.

	SrSO ₄ (s)	⇌	Sr ²⁺ (aq)	+	(SO ₄) ²⁻ (aq)	
	$K_s = 3,21 \cdot 10^{-7}$	=	s	·	s	= s ²
Solubilidade	mol/dm ³				g/dm ³	
En auga	$5,66 \cdot 10^{-4}$				0,104	
En 1 L D(Na ₂ SO ₄)	$1,60 \cdot 10^{-5}$				0,00294	
						¿V? ↑
Precipitación	Sí					
[Sr ²⁺]·[(SO ₄) ²⁻]	= 0,0100·0,00500				> $K_s = 3,21 \cdot 10^{-7}$	

5. Tense unha disolución acuosa de cromato de potasio e de cloruro de sodio, a unhas concentracións de $0,1 \text{ mol/dm}^3$ e $0,05 \text{ mol/dm}^3$, respectivamente. Engádesse unha disolución de nitrato de prata. Su-
poñendo que o volume non varía:

- Determina, mediante os cálculos pertinentes, cal dos dous sales de prata precipitará en primeiro lugar.
- Calcula a concentración do aniión do sal máis insoluble ao comezar a precipitar o sal que precipita en segundo lugar.

Datos: Constantes do produto de solubilidade a $25 \text{ }^\circ\text{C}$ do cromato de prata e do cloruro de prata, respectivamente: $2,0 \cdot 10^{-12}$ e $1,70 \cdot 10^{-10}$ (P.A.U. xuño 00)

Rta.: a) AgCl; b) $[\text{Cl}^-] = 3,8 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$.

Escriba as fórmulas das substancias nas celas de cor branca e bordo verde da primeira columna.

Seleccione co rato o valor do produto de solubilidade ($2,0 \cdot 10^{-12}$) do enunciado e, en DATOS na folla de cálculo, prema sobre a cela de cor branca á dereita de «solubilidade» e pulse á vez as teclas ([Ctrl], [Alt], [\uparrow] e [V]) para pegar o valor. Na cela de cor laranxa, situada a súa dereita elix « K_s ».

Faga o mesmo para o outro valor. Ou escriba os valores en formato científico «folla de cálculo».

Elix a unidade (mol/dm^3) na cela de cor laranxa, á dereita de todo de «Ión/composto soluble:». Escriba a súa esquerda o valor (0,1) da concentración. Faga o mesmo para o 2.º composto soluble.

Composto pouco soluble:	Ag ₂ CrO ₄	Produto de solubilidade	2,00E-12	K _s
2.º composto pouco soluble:	AgCl	Produto de solubilidade	1,70E-010	K _s
		Volum	Concentración	
Ión/composto soluble:	K ₂ CrO ₄		0,1	mol/dm ³
2.º ión/composto soluble:	NaCl		0,05	mol/dm ³
Soluto na disolución que se engade:	AgNO ₃			

En RESULTADOS móstranse cal precipitará primeiro e a concentración do aniión (Cl⁻) do sal máis insoluble ao comezar a precipitar o sal que precipita en segundo lugar (Ag₂CrO₄).

Precipitación fraccionada	Para que precipite	Ag ₂ CrO ₄	AgCl	
Precipita 1º AgCl	$[\text{AgNO}_3]_{\text{min}}$	$4,47 \cdot 10^{-6}$	$3,40 \cdot 10^{-9}$	mol/dm ³
Ao empezar a precipitar Ag ₂ CrO ₄	$[\text{Cl}^-] =$	$3,80 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$		

♦ Reaccións redox

Na pestana «Redox» pódense resolver exercicios de axuste de reaccións de oxidación-redución e cálculos estequiométricos (cantidade, masa, volume de gas ou disolución, concentración ou pH) de reactivos ou produtos.

[Escriba as fórmulas](#) das substancias ou ións nas celas de cor branca e bordo verde debaixo de «Reactivos» e «Produtos». Escriba nas dúas primeiras celas tanto de reactivos como de produtos os que conteñen os elementos que cambian ou cambiaron de estado de oxidación. No caso de que se forme auga, debe escribirse en último lugar.

En DATOS, escriba ou pegue ([Ctrl]+[Alt]+[↕]+[V]) os valores das magnitudes nas celas de cor branca correspondentes a elas, e [elixa](#) as unidades nas celas de cor laranxa situadas a súa dereita.

Se non lle gusta o formato no que se mostra un valor (por exemplo 1,00E-01), nunha cela de cor branca e bordo azul, prema sobre a cela e pulse ao tempo as teclas [Ctrl] e [M] para limpar o formato (verase 0,1).

En RESULTADOS, pódese cambiar o número por defecto (3) de cifras significativas por outro entre 1 e 6.

- Pola acción do ácido HCl de riqueza 36 % en masa e densidade 1,19 g/cm³, o óxido de manganeso(IV) transfórmase en cloruro de manganeso(II), obténdose ademais cloro gasoso e auga.
 - Axusta as ecuacións iónica e molecular polo método do ión-electrón.
 - Calcula o volume de HCl que será necesario para obter 3 litros de cloro gasoso a 25 °C e 1 atm de presión.

(A.B.A.U. extr. 23)

Rta.: a) $2 \text{Cl}^- + \text{MnO}_2 + 4 \text{H}^+ \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{Mn}^{2+} + 2 \text{H}_2\text{O}$; $4 \text{HCl} + \text{MnO}_2 \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$;
b) $V(\text{HCl}) = 41,7 \text{ cm}^3$ (D).

Borre os datos.

Reactivos →			Produtos		
Calcular:					
necesarios	para reaccionar con				
Rendemento		%			

Para ver o enunciado na mesma folla, selecciónelo na páxina de orixe e cópíelo ([Ctrl]+[C]).

Prema sobre a cela da folla de cálculo situada debaixo da etiqueta «Problema», e [pegue o enunciado](#).

[Escriba as fórmulas](#) das substancias nas celas de cor branca e bordo verde debaixo de «Reactivo» ou «Producto», deixando a auga para o último lugar.

En DATOS, escriba ou pegue ([Ctrl]+[Alt]+[↕]+[V]) os valores das magnitudes nas celas de cor branca correspondentes a elas, e [elixa](#) as unidades nas celas de cor laranxa situadas a súa dereita.

Prema na cela de cor laranxa situada á dereita de «Calcular», e elixa a opción «volume».

Vaia pulsando a tecla [↵] (tabulador), para ir cara adiante, e premendo sobre as celas de cor laranxa para elixir as opcións deste exercicio, e escribindo os datos nas celas de cor branca.

Escriba 3 debaixo de «necesarios» e faga o mesmo cos datos do gas cloro.

Reactivos →			Produtos		
HCl	MnO ₂		MnCl ₂	Cl ₂	H ₂ O
Calcular:	volume	disolución	HCl	[HCl] =	36 % masa
necesarios	para obter			Densidade	1,19 g/cm ³
	3 dm ³	gas	Cl ₂	P =	1 atm
Rendemento		%		T =	25 °C

En RESULTADOS móstranse as ecuacións iónica e global axustadas polo método do ión-electrón, e o volume de HCl necesario.

Axuste ión-electrón

Oxidación	2Cl^-		$- 2 \text{e}^- \rightarrow$	Cl_2		$\times 1$
Redución	MnO_2	$+ 4 \text{H}^+$	$+ 2 \text{e}^- \rightarrow$	Mn^{2+}	$+ 2 \text{H}_2\text{O}$	$\times 1$
	2Cl^-	$+ \text{MnO}_2$	$+ 4 \text{H}^+ \rightarrow$	Cl_2	$+ \text{Mn}^{2+}$	$+ 2 \text{H}_2\text{O}$

Ecuación axustada:



$n(\text{Cl}_2) =$	0,123 mol	$n(\text{HCl}) =$	0,490 mol
		$V(\text{HCl}) =$	41,7 cm ³ (D)

2. Dada a seguinte reacción: $\text{H}_2\text{S} + \text{NaMnO}_4 + \text{HBr} \rightarrow \text{S} + \text{NaBr} + \text{MnBr}_3 + \text{H}_2\text{O}$

a) Axusta a ecuación iónica polo método ión-electrón e escriba a ecuación molecular completa.

b) Calcula os gramos de NaMnO_4 que reaccionarán con 32 g de H_2S . Se se obtiveron 61,5 g de MnBr_3 calcule o rendemento da reacción.

(A.B.A.U. Xun. 21)

Rta.: a) $2 \text{S}^{2-} + (\text{MnO}_4)^- + 8 \text{H}^+ \rightarrow 2 \text{S} + \text{Mn}^{3+} + 4 \text{H}_2\text{O}$; $2 \text{H}_2\text{S} + \text{NaMnO}_4(\text{aq}) + 4 \text{HBr}(\text{aq}) \rightarrow 2 \text{S}(\text{s}) + \text{MnBr}_3(\text{aq}) + \text{NaBr}(\text{aq}) + 4 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$; b) $m(\text{NaMnO}_4) = 66,6 \text{ g}$. Rto. = 44,5 %.

Borre os datos. Copie ([Ctrl]+[C]) o enunciado e **pégueo** na cela situada debaixo de «Problema».

Escriba as fórmulas das substancias nas celas de cor branca e bordo verde debaixo de «Reactivos» ou «Productos», deixando a auga para o último lugar. Note que no enunciado o **MnBr₃** está no terceiro lugar entre os produtos, pero na folla ten que escribilo **en segundo lugar**, diante do NaBr.

Prema na cela de cor laranxa situada á dereita de «Calcular», e elixa a opción «masa».

Pulse a tecla [↵] (tabulador) dúas veces, prema para elixir a substancia «NaMnO₄».

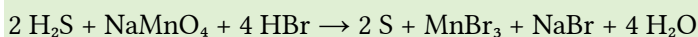
Escriba 32 debaixo de «necesarios», pulse a tecla [↵] (tabulador), prema para elixir a unidade (g), pulse a tecla [↵] dúas veces, e prema para elixir a substancia (H_2S).

Reactivos →			Productos			
H_2S	NaMnO_4	HBr	S	MnBr_3	NaBr	H_2O
Calcular:	masa	NaMnO_4				
necesarios	para reaccionar con					
	32 g	H_2S				
Rendemento		%				

En RESULTADOS móstranse as ecuacións iónica e global axustadas polo método do ión-electrón, e a masa de NaMnO_4 que reaccionará con 32 g de H_2S .

Oxidación	S^{2-}		$- 2 \text{e}^- \rightarrow$	S		$\times 2$
Redución	$(\text{MnO}_4)^-$	$+ 8 \text{H}^+$	$+ 4 \text{e}^- \rightarrow$	Mn^{3+}	$+ 4 \text{H}_2\text{O}$	$\times 1$
	2S^{2-}	$+ (\text{MnO}_4)^-$	$+ 8 \text{H}^+ \rightarrow$	2S	$+ \text{Mn}^{3+}$	$+ 4 \text{H}_2\text{O}$

Ecuación axustada:



$n(\text{H}_2\text{S}) =$	0,939 mol	$n(\text{NaMnO}_4) =$	0,469 mol
		$m(\text{NaMnO}_4) =$	66,6 g

b) En DATOS, cambie NaMnO_4 por MnBr_3 , e «Rendemento» por «Obtido» e escriba o valor (61,5) da masa obtida.

Obtido	61,5 g MnBr_3		
--------	------------------------	--	--

Calcular o rendemento

En RESULTADOS móstrase o rendemento da reacción

$n(\text{H}_2\text{S}) =$	0,939 mol	$n(\text{MnBr}_3) =$	0,469 mol	Rendemento 44,6%
		$m(\text{MnBr}_3) \text{ máx.} =$	138 g	

♦ Electrólise

Na pestana «Electrolise» pódense resolver exercicios de cálculos en procesos de electrólise:

- Cantidad, masa, volume de gas ou disolución de reactivos ou produtos.
- Intensidade de corrente, carga ou tempo do proceso.

Algúns dos problemas de electrólise poden resolverse na pestana «Esteq».

[Escriba a fórmula](#), do ión ou da substancia, na primeira cela de cor branca e bordo verde debaixo da magnitude a calcular. No caso dos elementos, ten que indicar a carga do ión na seguinte cela.

En DATOS, escriba ou pegue ([Ctrl]+[Alt]+[↕]+[V]) os valores das magnitudes nas celas de cor branca correspondentes a elas, e [elixa](#) as unidades nas celas de cor laranxa situadas a súa dereita.

Se non lle gusta o formato no que se mostra un valor (por exemplo 1,00E-01), nunha cela de cor branca e bordo azul, prema sobre a cela e pulse ao tempo as teclas [Ctrl] e [M] para limpar o formato (verase 0,1).

En RESULTADOS, pódese cambiar o número por defecto (3) de cifras significativas por outro entre 1 e 6.

1. Realízase a electrólise dunha disolución de cloruro de ferro(III) facendo pasar unha corrente de 10 amperios durante 3 horas. Calcula:
 - a) Os gramos de ferro depositados no cátodo.
 - b) O tempo que tería que pasar a corrente para que no ánodo se desprendan 20,5 L de Cl₂ gas medidos a 25 °C de temperatura e 1 atm de presión.

(A.B.A.U. ord. 18)

Rta.: a) m = 20,8 g Fe; b) t = 4,5 h

[Borre os datos.](#)

Calcular:	Masa	
Elemento, ión ou sal:		
Carga do ión:	z =	
Carga		C

Para ver o enunciado na mesma folla, seleccióneo na páxina de orixe e cópieo ([Ctrl]+[C]).

Prema sobre a cela da folla de cálculo situada debaixo da etiqueta «Problema», e [pegue o enunciado](#).

[Escriba a fórmula](#) do ión (Fe³⁺) ou da substancia (FeCl₃) na primeira cela de cor branca e bordo verde debaixo de «Masa».

En DATOS, [elixa](#) «Intensidade» en vez de «Carga», escriba o su valor (10) e elixa a unidade (A) na cela de cor laranxa situada a súa dereita.

Prema na cela de cor laranxa situada á dereita de «Calcular», e elixa a opción «Masa».

Vaia pulsando a tecla [\rightarrow] (tabulador), para ir cara adiante, e premendo sobre as celas de cor laranxa, para elixir a unidade de tempo (h) e escribindo o seu valor (3) nas celas de cor branca.

Calcular:	Masa	
Íón:	Fe ³⁺	
Intensidade	I =	10 A
Tempo	t =	3 h

En RESULTADOS móstranse a reacción no cátodo e a masa de ferro depositada.

Cátodo:	Fe ³⁺ + 3 e ⁻ →	Fe
Cantidad:	1,12	0,373 mol
Masa	m =	20,8 g Fe

Para o apartado b) prema sobre a cela de cor laranxa que contén «Masa» e cambie a opción «Tempo». Escriba debaixo a fórmula (Cl₂) do cloro e escriba a carga (-1) do ión de cloro na disolución (Cl⁻).

Prema sobre a cela que contén «Intensidade» e cambie á opción «Volume de gas». Escriba os valores das magnitudes nas celas de cor branca correspondentes a elas, e elixa as unidades nas celas de cor laranxa situadas a súa dereita.

Calcular:		Tempo	
Elemento:		Cl ₂	
Carga do ión:	$z =$	-1	
Volume de gas	$V =$	20,5 L	
Presión	$p =$	1 atm	
Temperatura	$T =$	25 °C	
Intensidade	$I =$	10 A	

En RESULTADOS móstranse a reacción no ánodo e o tempo en segundos e en formato horas:minutos:segundos.

Ánodo:	$2 \text{ Cl}^- - 2 \text{ e}^- \rightarrow$	Cl ₂	
Cantidad:	1,68	0,838	mol
Tempo	$t =$	$1,62 \cdot 10^4 \text{ s}$	04:29:29

Actualizado: 30/04/24

Sumario

PROBLEMAS DE QUÍMICA DE 2.º DE BACHARELATO

Comezo.....	1
Teclado e rato.....	1
Datos.....	1
Fórmulas químicas.....	2
Como pegar o enunciado na folla de cálculo.....	2
Outros cálculos.....	3
Outros consellos.....	3
Tipos de problemas.....	3
Exemplos.....	4
Fórmula empírica e molecular.....	. 5
1. Determina:.....	5
2. A nicotina é un líquido completamente miscible en auga a temperaturas inferiores a 60 °C. Unha disolución de 1,921 g de nicotina en 48,92 g de auga conxela -0,450 °C. A nicotina contén 74,03 % de C; 8,70 % de H e o resto é N. Cal é a fórmula molecular da nicotina?.....	6
Disolucións.....	. 7
1. Indique o material, procedemento detallado e cálculos correspondentes necesarios para preparar no laboratorio 250 cm ³ dunha disolución de cloruro de sodio de concentración 0,50 mol/dm ³ a partir do produto sólido puro.....	7
2. Nunha botella de ácido clorhídrico concentrado figuran os seguintes datos: 36% en masa de HCl e densidade 1,18 g/mL. Calcula:.....	7
3. Tense un litro dunha disolución de ácido sulfúrico do 98 % de riqueza e densidade 1,84 g/cm ³ . Calcula:.....	8
4. Mestúranse 6,27 gramos de FeSO ₄ ·7H ₂ O con 85 gramos de auga. Determine a concentración da disolución resultante en:.....	9
5. Disólvense 22,5 g de hidróxido de sodio en 50,0 cm ³ de auga destilada a 4 °C. A densidade da disolución é de 1 340 kg/m ³ . Calcula a composición da solución en:.....	9
Estequiometría: cálculos en reaccións químicas.....	. 10
1. Para determinar a concentración dunha disolución de FeSO ₄ realízase unha valoración redox na que 18,0 cm ³ de disolución de KMnO ₄ de concentración 0,020 mol/dm ³ reaccionan con 20,0 cm ³ da disolución de FeSO ₄ . A reacción que ten lugar é:.....	10
2. Calcula:.....	11
3. Unha mostra comercial e impura de 0,712 g de carburo de calcio (CaC ₂) reacciona con exceso de auga producindo etino e hidróxido de calcio. Se o volume de etino (C ₂ H ₂) recollido a 25 °C e 0,98 atm (99,3 kPa) foi de 0,25 L:.....	12
4. Disólvense 3,0 g de SrCl ₂ en 25 cm ³ de auga e 4,0 g de Li ₂ CO ₃ noutros 25 cm ³ de auga. A continuación, mestúranse as dúas disolucións, levándose a cabo a formación dun precipitado do que se obteñen 1,55 g.....	13
5. Realízase a electrólise dunha disolución de cloruro de ferro(III) facendo pasar unha corrente de 10 amperios durante 3 horas. Calcula:.....	14
Lei de Hess.....	. 15
1. A partir das entalpías de combustión e aplicando a Ley de Hess, calcula:.....	15
2. Considere que a gasolina está composta por octano (C ₈ H ₁₈) e que no bioetanol o composto principal é o etanol (CH ₃ CH ₂ OH).....	16
Calorimetría.....	. 18
1. Calcula o valor da entalpía de neutralización de 100 cm ³ de disolución de HCl de concentración 2,0 mol/dm ³ con 100 cm ³ de disolución de NaOH de concentración 2,0 mol/dm ³ , expresado en kJ/mol, se o incremento de temperatura que se produce é de 12 °C.....	18
Equilibrio en fase gas.....	. 19
1. Para a reacción CO(g) + H ₂ O(g) ⇌ CO ₂ (g) + H ₂ (g), o valor de K _c = 5 a 530 °C. Se reaccionan 2,0 moles de CO(g) con 2,0 moles de H ₂ O(g) nun reactor de 2 L:.....	19
2. Nun recipiente pechado introdúcese 2,0 moles de CH ₄ e 1,0 mol de H ₂ S á temperatura de 727 °C, establecéndose o seguinte equilibrio: CH ₄ (g) + 2 H ₂ S(g) ⇌ CS ₂ (g) + 4 H ₂ (g). Una vez alcanzado o equilibrio, a presión parcial do H ₂ é 0,20 atm e a presión total é de 0,85 atm. Calcula:.....	20

3. Nun recipiente de 250 mL introdúcese 0,45 gramos de $N_2O_4(g)$ e quéntase ata 40 °C, dissociándose o $N_2O_4(g)$ nun 42 %. Calcula:.....	20
4. Ao quentar $HgO(s)$ nun recipiente pechado no que se fixo o baleiro, disóciase segundo a reacción: $2 HgO(s) \rightleftharpoons 2 Hg(g) + O_2(g)$. Cando se alcanza o equilibrio a 380 °C, a presión total no recipiente é de 0,185 atm. Calcula:.....	22
5. Considera o seguinte proceso en equilibrio a 686 °C: $CO_2(g) + H_2(g) \rightleftharpoons CO(g) + H_2O(g)$. As concentracións en equilibrio das especies son: $[CO_2] = 0,086 \text{ mol/dm}^3$; $[H_2] = 0,045 \text{ mol/dm}^3$; $[CO] = 0,050 \text{ mol/dm}^3$ e $[H_2O] = 0,040 \text{ mol/dm}^3$	23
Equilibrio ácido-base	24
1. Unha disolución de amoníaco de concentración $0,03 \text{ mol/dm}^3$ está dissociada nun 2,42 %. Calcula:.....	24
2. Disólvense 46 g de ácido metanoico, $HCOOH$, en 10 dm^3 de auga, obtendo unha disolución de pH igual a 2,52.....	25
3. $1,12 \text{ dm}^3$ de HCN gas, medidos a 0 °C e 1 atm, disólvense en auga obténdose 2 dm^3 de disolución. Calcula:.....	26
4. Para unha disolución acuosa de concentración $0,200 \text{ mol/dm}^3$ de ácido láctico (ácido 2-hidroxipropoico), calcula:.....	27
Equilibrio de solubilidade	28
1. A solubilidade do hidróxido de manganeso(II) en auga é de 1,96 mg/L. Calcula:.....	28
2. O produto de solubilidade, a 20 °C, do sulfato de bario é $8,7 \cdot 10^{-11}$. Calcula:.....	29
3. Dispónse dunha disolución que contén unha concentración de Cd^{2+} de $1,1 \text{ mg/dm}^3$. Quérese eliminar parte do Cd^{2+} precipitándoo cun hidróxido, en forma de $Cd(OH)_2$. Calcula:.....	30
4. A cantidade máxima de sulfato de estroncio que se pode disolver en 250 mL de auga a 25 °C é de 26,0 mg.....	31
5. Tense unha disolución acuosa de cromato de potasio e de cloruro de sodio, a unhas concentracións de $0,1 \text{ mol/dm}^3$ e $0,05 \text{ mol/dm}^3$, respectivamente. Engádesse unha disolución de nitrato de prata. Su- poñendo que o volume non varía:.....	32
Reaccións redox	33
1. Pola acción do ácido HCl de riqueza 36 % en masa e densidade $1,19 \text{ g/cm}^3$, o óxido de manganeso(IV) transfórmase en cloruro de manganeso(II), obténdose ademais cloro gasoso e auga.....	33
2. Dada a seguinte reacción: $H_2S + NaMnO_4 + HBr \rightarrow S + NaBr + MnBr_3 + H_2O$	34
Electrólise	35
1. Realízase a electrólise dunha disolución de cloruro de ferro(III) facendo pasar unha corrente de 10 amperios durante 3 horas. Calcula:.....	35