

LABORATORIO DE QUÍMICA DE 2.º DE BACHARELATO

Exemplo de uso da folla de cálculo: «[QuimicaBachLabGal.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] ou [Entrar])
Borrar á dereita	[Supr] (o [Del] o [Delete])
Borrar á esquerda	[⌫] [←] ou [Backspace])
Espazador	[Esp]
Frecha abaixo	[↓]
Maiúscula	[⇧] o ([Shift] ou [Mayús])
Tabulador	[⇥] (o [Tab] ou [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 células 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. Seleccione 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 la lista desplegable.
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 (verase 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 0,0·10⁻⁰.
- Seleccione o valor noutro documento, cópieo ([Ctrl]+[C]) e pégueo ([Ctrl]+[Alt]+[↕]+[V]).

Exemplos de escritura en formato científico:

	Escriba:	Na cela aparecerá:
Folla de cálculo:	3E-9	3,00E-09
Formato habitual:	3,00[↕][3]10[↕]^-[Esp][↕][↕]^9[↵]	3,00·10⁻⁹

(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. Pégueo: menú Editar → Pegado especial → Pegar texto sen formato ou [Ctrl]+[Alt]+[↕]+[V]

● 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. Pégueo, 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 que 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

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

$$= \text{RAÍZC}(\text{AVALOR}(\text{J8}) * \text{J2} / (\text{J3} + \text{J6}))$$

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

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 desfacerlo 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
Gravitación	Satélites	Satélites
Vibracións e ondas	Refracción	Refracción
Óptica xeométrica	Diagrama de raios	Óptica
	Cálculo da potencia dunha lente	Lentes
Física moderna	Efecto fotoeléctrico	Fotoelectr

● 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 fai

clic co rato no [Tema](#) que contén o tipo de problemas desexado, ou faga clic co rato na pestana inferior correspondente. Note que as follas con exemplos comezan todas pola letra D, dende [D_Satélites](#) ata [D_Fotoel.](#)

♦ Valoración ácido base

Na pestana «ValAcidoBase», pódense resolver exercicios de laboratorio de valoración ácido base para determinar a concentración da disolución problema, utilizando os datos (ata 5) tabulados das masas ou volumes da disolución de concentración coñecida e os volumes gastados da disolución problema.

Escribir ou pegar ([Ctrl]+[Alt]+[↵]+[V]) os valores das magnitudes (masas ou volumes das disolucións) nas celas de cor branca correspondentes a elas

Os datos analízanse co criterio Q de Dixon para ver se se pode rexeitar o valor máis alto ou o máis baixo segundo o nivel de confianza elixido (por defecto 90%. Un nivel do 99% admite valores máis «separados», xa que se esixe un 99% de probabilidade de un sexa realmente «non válido»).

Para calcular o pH da disolución incógnita debe darse o valor da constante de acidez ou basicidade. Se se deixa en branco, supónse que é unha especie forte.

- Para cuantificar a presenza de ácido sulfúrico na auga de choiva valorouse unha mostra empregando como valorante unha disolución de hidróxido de sodio de concentración $5,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$. Repetíuse tres veces a valoración para maior exactitude, cos resultados amosados na Táboa.

- Escriba a reacción entre o ácido e a base, e determine a concentración de ácido sulfúrico na mostra da auga de choiva.
- Calcule o pH da mostra da auga de choiva valorada supoñendo que todo o ácido sulfúrico está dissociado.

N.º exp.	V (D inc.)	V (D NaOH)
1	25	49,9
2	25	50,2
3	25	46,9

(P.A.U. extr.. 25)

Rta.: a) $2 \text{ NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2 \text{ H}_2\text{O}$; $[\text{H}_2\text{SO}_4] = 4,90 \times 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$; b) pH = 3,01.

[Borre os datos.](#)

Dato		Incógnita	K_a
Concentración:			

N.º exp.	m (g)	V D (cm³)
1		

Criterio Q de Dixon: 90 %

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

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

En DATOS:

- Escribir as fórmulas químicas do ácido e da base.
- Escribir o valor da concentración da disolución dato e [elixir](#) as unidades na cela de cor laranxa situadas á súa dereita. Se se deixa en branco, supónse que os valores do dato corresponden a masas (en g). As concentracións poden expresarse en mol/dm³, porcentaxe en masa ou g/dm³. Se o dato é a porcentaxe en masa, debe escribirse debaixo o valor da densidade da disolución e [elixir](#) as unidades na cela de cor laranxa situadas á súa dereita.
- Escribir ou pegar ([Ctrl]+[Alt]+[↵]+[V]) os valores das magnitudes (masas ou volumes das disolucións) nas celas de cor branca correspondentes a elas.

Dato		Incógnita	K_a
Concentración:	NaOH	H ₂ SO ₄	
	5,0·10 ⁻⁴	mol/dm ³	

N.º exp.	V D (cm ³)	V D (cm ³)
1	49,9	25
2	50,2	25
3	46,9	25

Criterio Q de Dixon Nivel de confianza: 90 %

RESULTADOS (con 3 cifras significativas):

$2 \text{ NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2 \text{ H}_2\text{O}$				
	NaOH	H ₂ SO ₄	$\frac{\text{cm}^3 \text{ D NaOH}}{\text{cm}^3 \text{ D H}_2\text{SO}_4}$	
N.º exp.	V D (cm ³)	V D (cm ³)		
1	49,9	25	2,00	
2	50,2	25	2,01	
3	46,9	25	1,88	
Valor medio =			1,96	
mol NaOH / cm ³ D H ₂ SO ₄ =			$9,80 \times 10^{-4}$	
[H ₂ SO ₄] =			$4,90 \times 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$	
			pH = 3,01	

A IA de Gemini explica por que non se rexeita ningún dos datos, aplicando o criterio Q de Dixon.

Datos: Os volumes de NaOH son: 49,9 cm³, 50,2 cm³ e 46,9 cm³.

- Ordenar os datos: 46,9 cm³, 49,9 cm³, 50,2 cm³.
- Identificar o valor atípico: o que máis se desvía dos outros é 46,9 cm³.
- Calcular o Q_c :
 - $x(\text{dubidoso}) = 46,9$
 - $x(\text{veciño}) = 49,9$
 - $x(\text{max}) = 50,2$
 - $x(\text{min}) = 46,9$

$$Q_c = \frac{|x(\text{dubidoso}) - x(\text{veciño})|}{x(\text{max}) - x(\text{min})} = \frac{|46,9 - 49,9|}{50,2 - 46,9} = \frac{3,0}{3,3} \approx 0,909$$

- Comparar co $Q(\text{crítico})$:

Para un conxunto de 3 datos e un nivel de confianza do 90%, o valor crítico de Q ($Q_{0,90}$) é 0,941.

(Ver tabla en [https://espanol.libretexts.org/Bookshelves/Quimica/Qu%C3%ADmica_Anal%C3%ADtica/Quimiometr%C3%ADa_usando_R_\(Harvey\)/12%3A_Ap%C3%A9ndices/12.04%3A_Valores_cr%C3%ADticos_para_la_prueba_Q_de_Dixon](https://espanol.libretexts.org/Bookshelves/Quimica/Qu%C3%ADmica_Anal%C3%ADtica/Quimiometr%C3%ADa_usando_R_(Harvey)/12%3A_Ap%C3%A9ndices/12.04%3A_Valores_cr%C3%ADticos_para_la_prueba_Q_de_Dixon))

Conclusión: Dado que Q (calculado = 0,909) < $Q(\text{crítico})$ = 0,941, o valor de 46,9 cm³ non se considera atípico e non se debe rexeitar. Polo tanto, para maior exactitude, debemos utilizar os tres valores de volume de NaOH para calcular a media.

N.º exp.	V D (cm³)	V D (cm³)
1	8,2	10
2	11,8	15
3	17,7	20
4	26,9	25

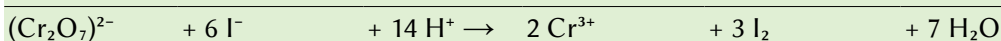
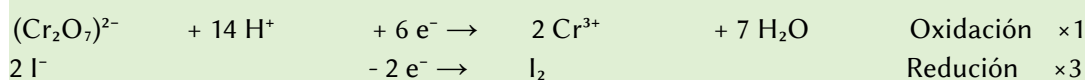
Produtos	Cr ₂ (SO ₄) ₃	I ₂	K ₂ SO ₄	H ₂ O
----------	---	----------------	--------------------------------	------------------

Criterio Q de Dixon

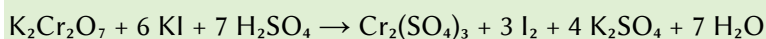
Nivel de confianza: 90 %

RESULTADOS (con 3 cifras significativas):

Axuste ión-electrón



Ecuación axustada:



N.º exp.	K ₂ Cr ₂ O ₇ V D (cm³)	KI V D (cm³)	cm³ D K ₂ Cr ₂ O ₇ cm³ D KI
1	8,2	10	0,820
2	11,8	15	0,787
3	17,7	20	0,885
4	26,9	25	1,08

Valor medio =	0,892
mol K ₂ Cr ₂ O ₇ / cm³ D KI =	1,78×10 ⁻⁴
[KI] =	1,07 mol/dm³

Cuestións e problemas das [Probos de avaliación de Bacharelato para o acceso á Universidade](#) (A.B.A.U. e P.A.U.) en Galiza.

[Respostas](#) e composición de [Alfonso J. Barbadillo Marán](#).

Alguns cálculos fixéronse cunha [folla de cálculo](#) de [LibreOffice](#) do mesmo autor.

Algunhas ecuacións e as fórmulas orgánicas construíronse coa extensión [CLC09](#) de Charles Lalanne-Cassou.

A tradución ao/desde o galego realizouse coa axuda de [traducindote](#), e de o [tradutor da CIXUG](#).

Procurouse seguir as [recomendacións](#) do Centro Español de Metrología (CEM).

Consultouse ao Copilot de Microsoft Edge e tivéronse en conta algunhas das súas respostas nas cuestións.

Actualizado: 08/08/25

Sumario

LABORATORIO DE QUÍMICA DE 2.º DE BACHARELATO

<i>Comezo</i>	1
<i>Teclado e rato</i>	1
<i>Datos</i>	1
<i>Como pegar o enunciado na folla de cálculo</i>	2
<i>Outros cálculos</i>	2
<i>Outros consellos</i>	3
<i>Tipos de problemas</i>	3
<i>Exemplos</i>	3
Valoración ácido base	5
1. Para cuantificar a presenza de ácido sulfúrico na auga de choiva valorouse unha mostra empregando como valorante unha disolución de hidróxido de sodio de concentración $5,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$. Repetíuse tres veces a valoración para maior exactitude, cos resultados amosados na Táboa.....	5
Valoración oxidación redución	7
1. O $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ oxida ao ioduro de potasio no medio ácido sulfúrico formándose, sulfato de potasio, sulfato de cromo (III), I_2 e auga.....	7