

Unitat 6. Reaccions químiques i estequiometria

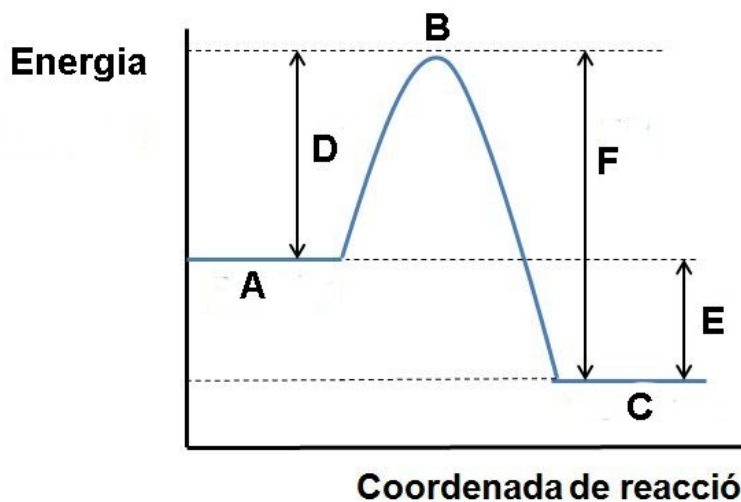
Reaccions i equacions químiques

1. Classifica el canvis següents segons es tracti de processos físics o de reaccions químiques. Sempre que sigui possible, escriu l'equació que representa el procés

Descripció del procés	Equació del procés	Canvi físic	Canvi químic
Evaporació de l'aigua	$\text{H}_2\text{O (l)} \rightarrow \text{H}_2\text{O (g)}$	X	
Sublimació del iode (I_2)			
Combustió del metà (CH_4)			
Electròlisi de l'aigua per obtenir hidrogen i oxigen gasosos			
Congelació de l'aigua			
Síntesi de l'amoniac gas a partir de nitrogen i hidrogen en estat gasós			

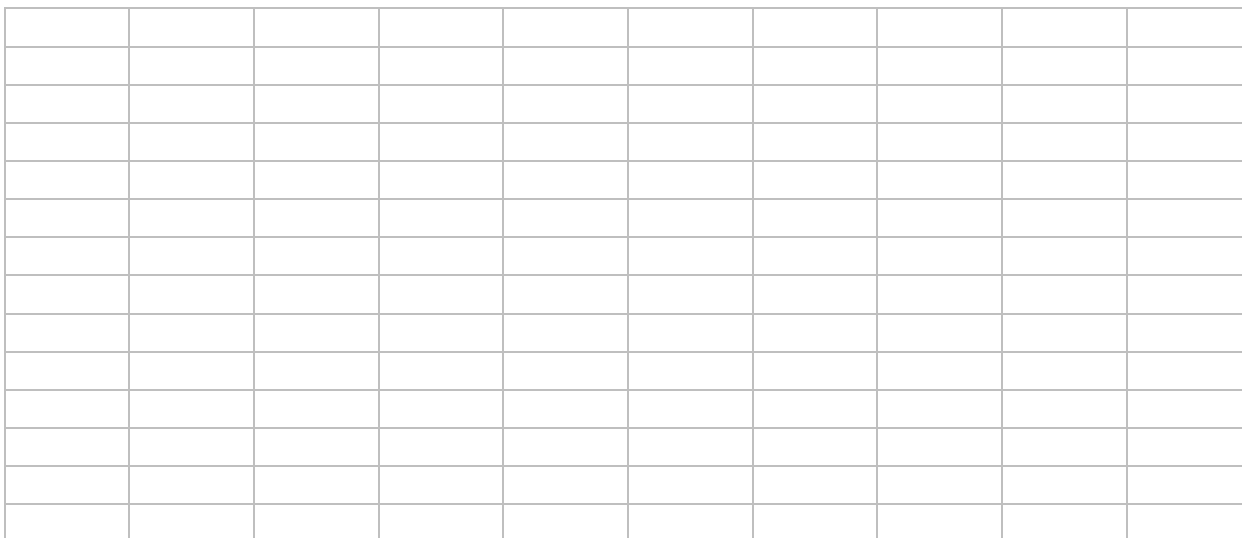
2. Segons la teoria de col·lisions, quines condicions s'han de donar perquè pugui tenir lloc una reacció química?

3. Observa el següent diagrama d'energia corresponent a la reacció $\text{A} \rightarrow \text{C}$:

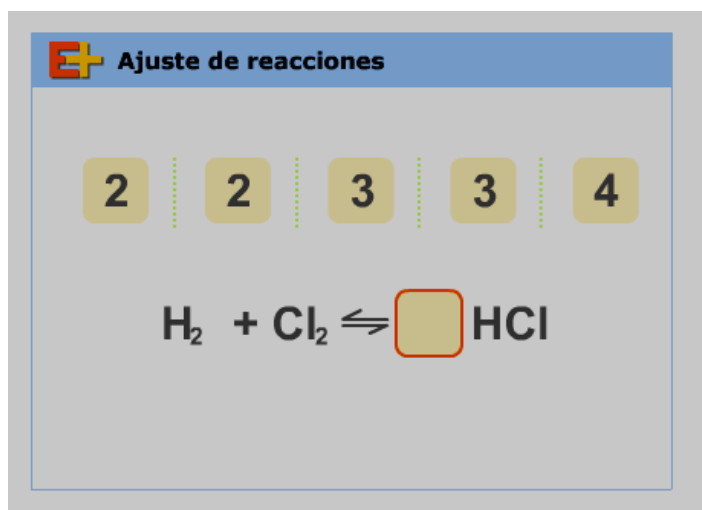


- Què representen les espècies químiques A, B i C?
- Quines magnituds representen D, E i F?
- Es tracta d'una reacció exotèrmica o endotèrmica? Raona la resposta.

4. Dibuixa aproximadament a escala el diagrama d'energia d'una reacció endotèrmica que té lloc en una sola etapa amb una variació d'entalpia de 50 kJ i una energia d'activació de 120 kJ. Sobre el mateix diagrama representa com seria el gràfic de la reacció en cas d'afegir un catalitzador positiu.

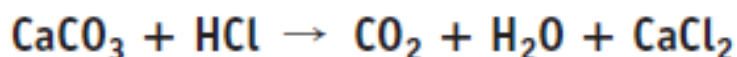


5. Utilitza l'aplicació següent per ajustar les equacions químiques plantejades

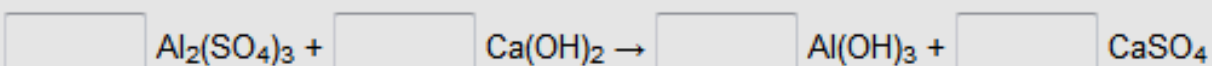
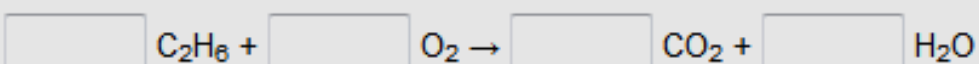
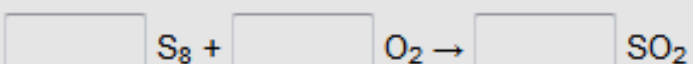
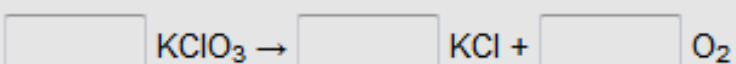
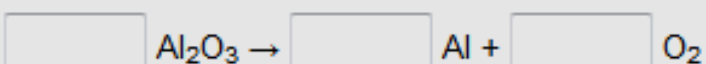
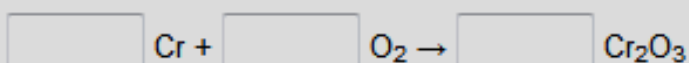
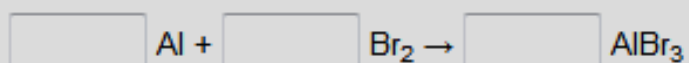
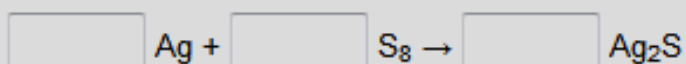
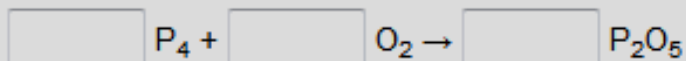


<http://www.educaplus.org/game/ajuste-de-reacciones>

6. Una manera d'identificar les roques calcàries és afegir-hi unes gotes de dissolució d'àcid clorhídric. Si es tracta d'una roca calcària, es produeix una reacció en la qual es desprèn un gas (diòxid de carboni), que és fàcilment identificable. Sabries igualar l'equació química corresponent a aquesta reacció? Escribeu també l'estat físic de cada substància.

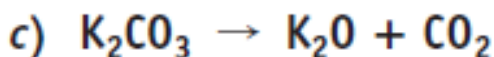
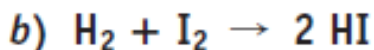
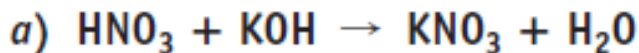


7. Escriu els coeficients estequiomètrics necessaris per ajustar correctament les següents equacions químiques.

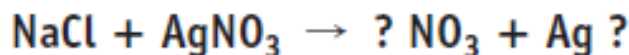


Tipus de reaccions

1. Quin tipus de reacció (*síntesi, descomposició, substitució, doble substitució*) associaries a les equacions següents:



2. Completa la reacció de doble substitució següent:



3. Escribe l'equació química corresponent a la combustió de l'alcohol etílic (etanol).

4. L'alumini és atacat per una dissolució aquosa d'àcid clorhídric, es desprèn gas hidrogen i es forma una dissolució de tetraclorur d'alumini.

- Escribe l'equació química que representa aquesta reacció.
- De quin tipus de reacció es tracta?

5. Escribe, iguala i classifica les reaccions següents:

a) Nitrat de sodi + clorur de potassi --> clorur de sodi + nitrat de potassi

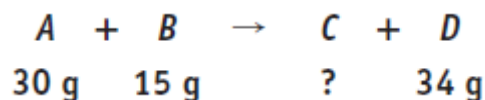
b) Metà + oxigen --> diòxid de carboni + aigua

c) Pentaclorur de fòsfor --> triclorur de fòsfor + clor

d) Àcid clorhídric + nitrat d'argent --> clorur d'argent + àcid nítric

Lleis fonamentals de la química

1. Quina quantitat de producte *C* es forma en la reacció següent, en què 30 g de *A* reaccionen amb 15 g de *B* i s'obtenen 34 g de *D*? Indica quina llei fonamental de la química has aplicat.



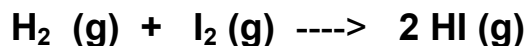
R: 11 g C

2. En la reacció: $A + B \rightarrow C$ 10 g de *A* reaccionen totalment amb 5 g de *B*. Quants grams de *C* s'obtidran? I si disposem de 30 g de *A* i la quantitat que faci falta del *B*? Indica quines lleis de la química has aplicat.

	A	B	C
Assaig 1	10 g	5 g	
Assaig 2	30 g		

R: 15 g C, 45 g C

3. L'hidrogen i el iode en estat gasós poden reaccionar per produir iodur d'hidrogen segons la reacció:

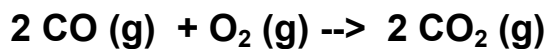


Es realitzen tres experiments fent reaccionar diferents volums d'hidrogen i iode. Les dades es mostren en la taula següent.

	H ₂ (g)	I ₂ (g)	2 HI (g)
Assaig 1			
Volum inicial (litres)	1	1	0
Volum final (litres)	0	0	
Assaig 2			
Volum inicial (litres)	2	2	0
Volum final (litres)			
Assaig 3			
Volum inicial (litres)	4	2	0
Volum final (litres)			

- Si tots els volums de gasos s'han mesurat en les mateixes condicions de pressió i temperatura, completa les dades que falten en la taula anterior.
- Indica quina llei o lleis fonamentals has aplicat en els teus raonaments.

4. Disposem de 100 L de CO i 100 L de O₂ a pressió i temperatura constants, que reaccionen segons la reacció:



Quants litres tindrem de cada gas al final de la reacció?

	2 CO (g)	O₂ (g)	2 CO₂ (g)
Inicialment	100 L	100 L	0
Final			

Indica quina llei de la química has aplicat.

5. Tenim 32 g de gas oxigen en un recipient tancat:

- Quants mols d'O₂ són?
- Quantes molècules d'O₂ hi ha en el recipient?
- Quin volum (en litres) ocuparia aquest gas en condicions normals de pressió i temperatura?

R: 1 mol; 22,4 L

6. Comprova si en l'exemple següent es compleix la llei de Dalton de les proporcions múltiples. Raona la teva resposta.

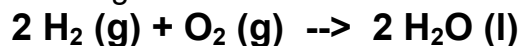
"12 g de carboni reaccionen amb 32 g d'oxigen i es forma diòxid de carboni, i els mateixos 12 g de carboni necessiten 16 g d'oxigen per formar CO".

Càlculs estequiomètrics

En els següents problemes

- Heu de buscar les dades de masses atòmiques relatives a la **taula periòdica**
- Realitzeu els càlculs utilitzant **factors de conversió** (obligatori)

1. Es fan reaccionar 10,0 g d'hidrogen gas amb la quantitat necessària d'oxigen molecular per tal de sintetitzar aigua.

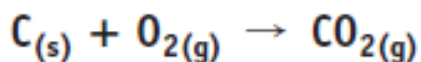


Calculeu:

- La massa d'aigua que es formarà (en grams)
- El volum de gas oxigen (en litres) necessari per reaccionar amb els 10,0 g d'hidrogen, mesurat en condicions normals.

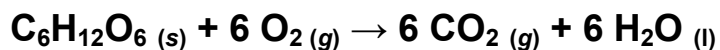
R: 90 g ; 56 L

2. En la combustió de carboni en presència d'oxigen per donar diòxid de carboni segons la reacció següent es produeixen dues tones d'aquest gas, causant, entre d'altres, de l'efecte d'hivernacle. Quina massa de carboni ha reaccionat?



R: 545,45 kg C

3. Quants litres de gas oxigen, mesurats en condicions normals, es necessiten per reaccionar amb 30 grams de glucosa segons la reacció de combustió següent? Tots els càlculs s'han de realitzar amb factors de conversió.



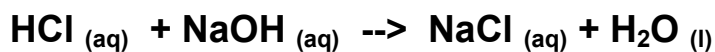
R: 22,4 L

4. Es produeix la combustió completa de 200 g de 1-butè, un hidrocarbur de fórmula C_4H_8

- Iguala l'equació de la reacció química que es produeix.
- Calcula els mols d' O_2 que es consumeixen.
- Calcula el volum (en litres) de gas CO_2 que es produeix, mesurats en condicions normals de pressió i temperatura.

R: 21,4 mol O_2 ; 320 L CO_2

5. Quan un àcid reacciona amb una base es produeix una **reacció de neutralització** i normalment s'obtenen una sal i aigua. Un exemple és la reacció entre l'àcid clorhídric i l'hidròxid de sodi:



Si es fan reaccionar 150,0 g d'àcid clorhídric amb 100,0 g d'hidròxid de sodi:

- Quin és el reactiu limitant? Raona la resposta realitzant els càlculs necessaris.
- Quin és el rendiment de la reacció si s'han obtingut 140,0 grams de clorur de sodi?

R : NaOH (r. limitant); 146,2 g; 95,7%

6. La reacció de formació de l'hexafluorur d'osmi és:



- Si posem 10 g de fluor i 10 g d'osmi, quin és el reactiu que reacciona totalment (reactiu limitant)?
- Quina massa d'hexafluorur d'osmi es produeix?

R: 15,99 g OsF₆

7. La reacció de descomposició del clorat de potassi es pot descriure amb la següent equació química:

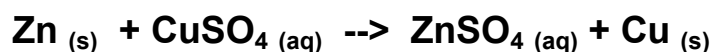


Si partim de 50,0 g de clorat de potassi amb un 82,0 % de puresa:

- Quants grams de clorur de potassi obtindrem?
- Quins volum (en litres) de gas oxigen es recolliran si treballem en condicions estàndard (1 atm i 25 °C)?

R: 24,9 g; 12,26 L

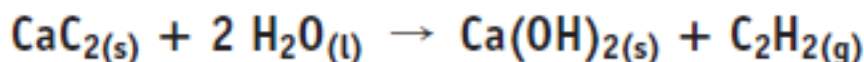
8. Es fan reaccionar 20 g de zinc metàl·lic amb 20 g de sulfat de coure (II) en dissolució aquosa i es forma una dissolució de sulfat de zinc i es diposita coure metàl·lic:



- Raona quin és el reactiu limitant (indica els càlculs realitzats)
- Quants grams de coure s'obtindran si la reacció té un rendiment del 92%?

R: 7,3 g Cu

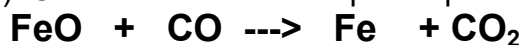
9. A partir de carbur de calci és molt fàcil obtenir acetilè, segons l'equació:



Calcula la massa d'hidròxid de calci formada i el volum d'acetilè (C_2H_2 (g)) que s'allibera, en condicions normals, a partir de 0,8 g d'un carbur de calci amb un 90 % de puresa.

R: 0,83 g $\text{Ca}(\text{OH})_2$; 0,25 L C_2H_2

10. La siderurgia estudia el ferro i els seus aliatges. Una manera de produir ferro metàl·lic és mitjançant la reducció dels minerals que contenen ferro a temperatures altes (superiors a 980 °C). Una de les reaccions que es produeixen a l'interior dels alts forns és la següent:



Si disposem de 500 kg de mineral d'òxid de ferro amb una puresa del 70% en FeO :

- Calcula la massa de ferro metàl·lic (expressada en kg) que teòricament s'hauria d'obtenir en aquest procés
- Si en aquest procés s'han produït 260,5 kg de ferro metàl·lic, quin ha estat el rendiment de la reacció?

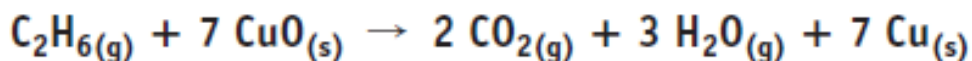
R: 272 kg Fe; 95,8%

11. El mineral més important del qual s'obté mercuri és el cinabri (HgS). Després de tractaments fisicoquímics inicials es fa reaccionar amb l'oxigen d'un corrent d'aire a 600 °C per obtenir el metall. Si disposem d'1 kg de cinabri amb una puresa del 70 % en HgS, quina massa de mercuri podem obtenir?



R: 603,7 g Hg

12. Liebig, l'any 1831, va idear un mètode per fer combustions de compostos orgànics de manera controlada. Aquest mètode es basa a fer passar vapors orgànics en presència d'òxid de coure i serveix per conèixer percentatges dels elements presents en mostres orgàniques. En la reacció amb l'età tenim:



Si es detecten 10 L de diòxid de carboni com a producte de la reacció a 200 °C i 1,18 atm de pressió, quina massa d'età ha reaccionat?

R= 0,082 atm L mol⁻¹ K⁻¹

R: 4,58 g C₂H₆

Fórmules empíriques i moleculars

1. L'ibuprofèn és un antiinflamatori no esteroïdal (AINE) amb propietats analgèsiques i antipirètiques. Calcula la **composició centesimal** de l'ibuprofèn, molècula orgànica amb fórmula $C_{13}H_{18}O_2$



2. Un òxid de ferro té un 69,94% en massa de ferro. Calcula la **fórmula empírica** de l'òxid.

R: Fe_2O_3

3. En analitzar una mostra de nicotina, s'observa que conté 74,0 % en massa de carboni, 8,65 % d'hidrogen i 17,3 % de nitrogen. Calcula la **fórmula empírica** i la **fórmula molecular** del compost sabent que té una massa molecular de 162,2 g/mol.

R: C_5H_7N ; $C_{10}H_{14}N_2$

4. Una mostra de 2,000 g d'un compost orgànic té 1,548 g de carboni, 0,150 g d'hidrogen i 0,301 g de nitrogen. Calcula'n la **fórmula empírica**. Si aquest compost té una massa molecular de 93 g/mol, quina és la seva **fórmula molecular**.

R: C_6H_7N anilina