



Unitat 4. Les reaccions químiques

Activitats

1. Quan s'encén una bombeta, es produeix un canvi físic o químic? Raona la teva resposta.

Físic. És una transformació d'energia elèctrica en lumínica i calorífica.

2. Distingeix quin dels canvis següents és físic i quin és químic:

- a) Pintar una porta.

Físic.

- b) Bullir aigua.

Físic.

- c) Triturar unes ametlles.

Físic.

- d) Rostir un tros de carn.

Químic. Cal destacar la reacció de Maillard.

- e) Barrejar aigua i oli.

Físic.

- f) Posar suc de llimona damunt del marbre.

Químic. Reacció del carbonat de calci amb àcid que produeix diòxid de carboni.

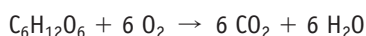
- g) Cremar un paper.

Químic. Combustió.

- h) Fregir patates.

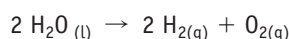
Químic. Cal destacar la reacció de Maillard.

3. Una molècula de glucosa ($C_6H_{12}O_6$) reacciona amb 6 molècules d'oxigen (O_2) i s'obtenen 6 molècules de diòxid de carboni (CO_2) i aigua. Quantes molècules d'aigua es formen? Recorda que cal que es conservi el nombre d'àtoms inicial.

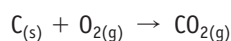


4. Escriu l'equació i l'estat en què es troba cada substància en les reaccions següents:

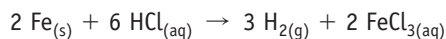
- a) A 25 °C i 1 atmosfera l'aigua es descompon en hidrogen i oxigen per electròlisi.



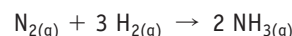
- b) A 25 °C i 1 atmosfera quan cremem carbó (carboni) amb presència d'oxigen ens dóna només diòxid de carboni.



- c) A 25 °C i 1 atmosfera el ferro reacciona amb l'àcid clorhídric que hi ha en dissolució aquosa per donar hidrogen i triclorur de ferro, que es manté en dissolució aquosa.



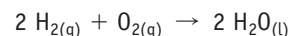
- d) A temperatures i pressions elevades el nitrogen i l'hidrogen produeixen amoníac.



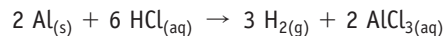
5. Una manera d'identificar les roques calcàries és afegir-hi unes gotes d'àcid clorhídric. Si es tracta d'una roca calcària, es produeix una reacció en la qual es desprèn un gas (diòxid de carboni), que és fàcilment identificable. Sabries igualar aquesta reacció?



6. L'hidrogen crema amb l'oxigen i se n'obté aigua. Escriu la reacció i iguala-la. Recorda que les molècules d'hidrogen i d'oxigen són diatòmiques.



7. Iguala la reacció:

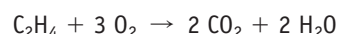


8. En la reacció de combustió d'una molècula d'un hidrocarbur determinat s'obtenen 2 molècules de diòxid de carboni i 2 d'aigua. Sabries dir de quin hidrocarbur es tracta?

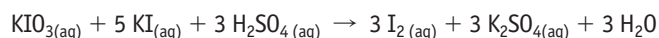
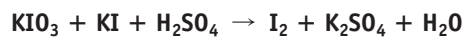
- a) metà b) etilè c) età d) butà e) propè

Si dóna 2 molècules de CO_2 es tracta d'un hidrocarbur de 2 carbonis.

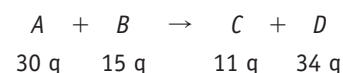
Per tant l'etilè:



9. Una equació difícil d'igualar és la de la reacció d'obtenció del iode a partir del iodat i iodur de potassi, que només es produeix en medi àcid. Sabries com fer-ho?



10. 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?



Càlculs: $30 + 15 = 45$ g totals.

La massa es conserva: $45 - 34 = 14$ g de C.



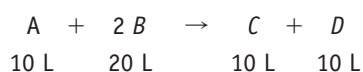
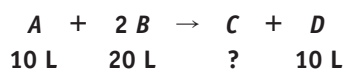
11. En la reacció: $A + B \rightarrow C$

10 g de *A* reaccionen totalment amb 5 g de *B*. Quants grams de *C* s'obtidran si disposem de 30 g de *A* i la quantitat que faci falta del *B*?

	<i>A</i>	+	<i>B</i>	→	<i>C</i>
Reaccionen	10 g		5 g		15 g
Final	30 g		15 g		45 g

$$\text{Càlculs: } 30 \text{ g } A \frac{15 \text{ g } C}{10 \text{ g } A} = 45 \text{ g } C$$

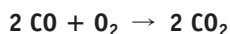
12. Digues quin volum de producte *C* es forma en la reacció següent, si tenim en compte que tots són gasos i estan en les mateixes condicions de pressió i temperatura:



Les proporcions de molècules en la reacció són també equivalents a litres de gas.

Per tant, si 1 L d'*A* reacciona amb 2 L de *B* per donar 1 L de *C* i 1 L de *D*, amb 10 L és el mateix multiplicat per 10.

13. Disposem de 100 L de CO i 100 L de O_2 a pressió i temperatura constants, que reaccionen segons la reacció:



Quants litres tindrem al final de la reacció, si considerem que es produeix de forma total, i de quina substància?

	$2CO$	+	O_2	→	$2CO_2$	
Inicialment	100 L		100 L		—	
Reaccionen	100 L		50 L		100 L	
Final	—		50 L		100 L	TOTAL 150 L

Càlculs:

$$100 \text{ L } CO \frac{1 \text{ L } O_2}{2 \text{ L } CO} = 50 \text{ L } O_2$$

$$100 \text{ L } CO \frac{2 \text{ L } CO_2}{2 \text{ L } CO} = 100 \text{ L } CO_2$$

14. Tenim $6,023 \cdot 10^{23}$ molècules d'oxigen a 20 °C i 1 atm de pressió:

a) Quants mols són?

És el nombre d'Avogadro, i per tant és 1 mol.

b) Quants litres ocupen?

El volum que ocupa un mol en condicions normals és 22,4 litres.

Però com que les condicions no són normals, podem aplicar l'equació dels gasos:

$$PV = nRT$$

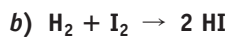
Si treballem amb atmosferes i litres tenim:

$$1 \cdot V = 1 \cdot 0,082 \cdot 293 \quad V = 24 \text{ L}$$

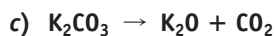
15. Quin tipus de reacció associaries a les equacions següents:



Reacció de doble descomposició o doble substitució.

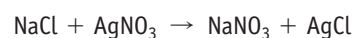
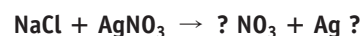


Síntesi.



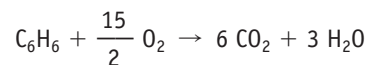
Descomposició.

16. Completa la reacció de doble descomposició següent:

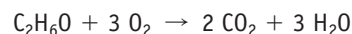


17. Quins productes dóna la combustió del benzè (C_6H_6)?

La combustió d'un hidrocarbur dóna diòxid de carboni i aigua.



18. Indica la reacció que es produeix en la combustió de l'alcohol etílic?



19. L'alumini és atacat per l'àcid clorhídric i es desprèn hidrogen.

a) Escribeu l'equació que representa aquesta reacció.



b) De quin tipus de reacció es tracta?

Reacció de desplaçament.

Activitats finals

1. Explica els fenòmens següents i indica si hi ha hagut canvi químic o no:

a) Quan escrivim a la pissarra, el guix que fem servir es va desintegrant i perd massa.

No hi ha canvi químic.

b) Quan cau suc de llimona sobre el marbre de la cuina, queda tacat.

Hi ha canvi químic, ja que la llimona (àcid cítric) reacciona amb el marbre (carbonat de calci).

c) Si fem bullir aigua una bona estona i la deixem refredar, es forma un dipòsit de sòlid blanc al recipient.

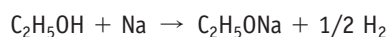
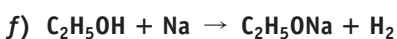
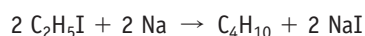
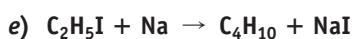
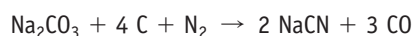
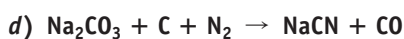
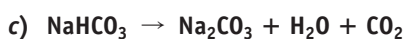
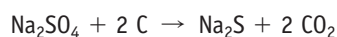
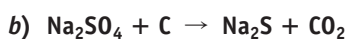
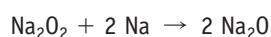
Hi ha una transformació física, ja que part de l'aigua s'evapora, de manera que se satura en algunes sals que s'hi troben dissoltes i precipiten. (Estrictament també hi ha un canvi químic, ja que els hidrogencarbonats de calci solubles es transformen, a conseqüència de la calor, en carbonats de calci insolubles i diòxid de carboni. Malgrat això, com que es tracta d'una reacció desconeguda per a l'alumne, és millor considerar únicament el fenomen físic).



- d) Si ens descuidem el pa a la torradora, en surt un fum blanc espès que ens obliga a obrir les portes i finestres de tota la casa.

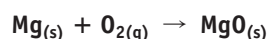
Sí, és un fenomen químic, ja que l'ennegriment no és altra cosa que una combustió parcial (reacció amb l'oxigen de l'aire) de la fècula del pa. Inicialment, però esdevé un fenomen físic: la deshidratació o pèrdua d'aigua del pa.

2. Iguala les equacions següents, que tenen el sodi com a element comú:



3. El magnesi és un metall lleuger que, quan s'escalfa, crema en l'aire amb una llum blanca intensa, rica en raigs ultraviolats. Aquesta característica fa que s'utilitzi en pirotècnia.

La reacció de combustió es pot representar amb l'equació següent:



Si tenim 20 g de magnesi, que reaccionen amb 13,17 g d'oxigen, quants grams de residu blanc d'òxid es formaran?

La reacció un cop igualada és $\text{Mg} + 1/2 \text{O}_2 \rightarrow \text{MgO}$ que ens diu que 1 mol de Mg dona 1 mol de MgO; per tant, podem fer:

$$\begin{aligned} 20 \text{ g Mg} \cdot \frac{1 \text{ mol Mg}}{24,31 \text{ g Mg}} \cdot \frac{1 \text{ mol MgO}}{1 \text{ mol Mg}} \cdot \frac{40,31 \text{ g MgO}}{1 \text{ mol MgO}} &= \\ &= 33,16 \text{ g MgO} \end{aligned}$$

4. Es barregen inicialment 20 g de la substància A i 20 g de la substància B per obtenir C.

- a) Quants grams hi haurà al final de la reacció? Raona la teva resposta.

Hi haurà $20 + 20 = 40$ g de substància, ja que en química la matèria no es crea ni es destrueix, només es transforma. (En fenòmens de transformació nuclear, pot desaparèixer matèria per donar una quantitat d'energia equivalent.)

- b) Si sobren només 5 g de A i s'ha consumit tota la massa de B, quina massa de C s'ha format?

Han reaccionat 15 g de A amb 20 g de B per formar 35 g de C.

- c) Quines masses inicials mínimes hauríem de posar per obtenir 50 g de C?

Si volem obtenir 50 g de C necessitarem:

$$50 \text{ g C} \cdot \frac{15 \text{ g A}}{35 \text{ g C}} = 21,43 \text{ g A}$$

$$50 \text{ g C} \cdot \frac{20 \text{ g B}}{35 \text{ g C}} = 28,57 \text{ g B}$$

5. El butà és un dels combustibles més utilitzats en l'àmbit domèstic. Perquè reaccionin 58 g de butà, necessitem 240 g d'oxigen. El resultat de la combustió és diòxid de carboni i aigua.

- a) Si en una bombona de butà encara hi queden 5 kg d'aquest gas, quina massa d'oxigen cal per cremar-lo?

En aquesta reacció 58 g de butà reaccionen amb 240 g d'oxigen, per tant:

$$5000 \text{ g C}_4\text{H}_{10} \cdot \frac{240 \text{ g O}_2}{58 \text{ g C}_4\text{H}_{10}} = 20690 \text{ g O}_2 = 20,69 \text{ kg O}_2$$

- b) Quina massa de butà hi havia en un altre recipient si, en cremar-se, s'han consumit 100 kg d'aire? (El contingut d'oxigen a l'aire és del 21 % en massa.)

Si s'han consumit 100 kg d'aire:

$$100 \text{ kg aire} \cdot \frac{21 \text{ kg O}_2}{100 \text{ kg aire}} \cdot \frac{58 \text{ kg C}_4\text{H}_{10}}{240 \text{ kg O}_2} = 5,075 \text{ kg C}_4\text{H}_{10}$$

6. Una substància A reacciona amb una substància B i s'obtenen els productes C i D.

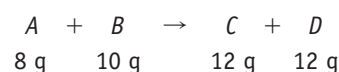
- a) Si reaccionen 8 g de A i es formen 12 g de C i 6 g de D, quants grams han reaccionat de B?

La massa total es conserva, perquè no hi ha cap procés nuclear, per tant:

$12 \text{ g de C} + 6 \text{ g de D} = 18 \text{ g}$ entre C i D, i també entre A i B. Com que han reaccionat 8 g de A, forçosament han d'haver reaccionat amb $18 - 8 = 10$ g de B.

- b) Si en la reacció anterior inicialment posem 16 g de A i 100 g de B, quines masses hi haurà al final de la reacció i de quina substància seran?

De l'apartat a sabem que:



Per tant,

$$16 \text{ g A} \cdot \frac{10 \text{ g B}}{8 \text{ g A}} = 20 \text{ g B}$$

Solament reaccionen 20 g B, per tant en queden 80 g sense reaccionar.

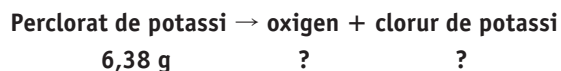
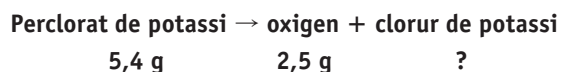
$$16 \text{ g A} \cdot \frac{12 \text{ g C}}{8 \text{ g A}} = 24 \text{ g C}$$

$$16 \text{ g A} \cdot \frac{6 \text{ g D}}{8 \text{ g A}} = 12 \text{ g D}$$

Al final de la reacció tenim 80 g de B, 24 g de C i 12 g de D.



7. Completa les quantitats de productes de les transformacions químiques següents, en què el perclorat de potassi es descompon totalment:



a) Clorur de potassi = $5,4 - 2,5 = 2,9$ g

b) De l'apartat a hem observat que 5,4 g de perclorat donen 2,5 g d'oxigen. Per tant, la relació de reacció és: 5,4 g perclorat/2,5 g oxigen. I també 5,4 g perclorat/2,9 g de clorur de potassi. En el cas b tenim 6,38 g de perclorat; per tant, les quantitats de productes seran:

$$6,38 \text{ g perclorat} \cdot \frac{2,9 \text{ g clorur de potassi}}{5,4 \text{ g perclorat}} = 3,426 \text{ g clorur de potassi}$$

$$6,38 \text{ g perclorat} \cdot \frac{2,5 \text{ g oxigen}}{5,4 \text{ g perclorat}} = 2,954 \text{ g oxigen}$$

8. L'aigua és una substància imprescindible per a la vida a causa de les seves propietats. Per exemple, podem dir que és pràcticament l'única substància que augmenta de volum en passar de líquid a sòlid (gel). Això provoca que la densitat del gel sigui més petita que 1 kg/m^3 i que, per tant, suri a l'aigua.

Aquesta propietat fa que, per exemple, hi pugui haver vida aquàtica en llocs gelats, ja que el gel sura i protegeix la resta de l'aigua. Sabries calcular:

a) Quantes molècules hi ha en un tros de gel d'una tona?

$$1 \text{ t} \cdot \frac{10^6 \text{ g}}{1 \text{ t}} \cdot \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} \cdot \frac{6,023 \cdot 10^{23} \text{ molècules H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 3,35 \cdot 10^{28} \text{ molècules H}_2\text{O}$$

b) Quantes molècules hi ha en 1 mL d'aigua a $1,01 \cdot 10^5$ Pa i 25°C ?

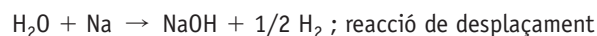
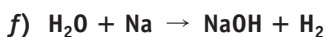
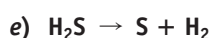
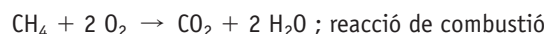
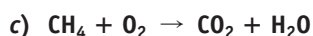
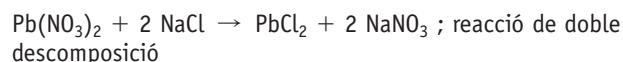
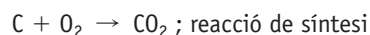
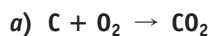
$$1 \text{ mL H}_2\text{O} \cdot \frac{1 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mL H}_2\text{O}} \cdot \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} \cdot \frac{6,023 \cdot 10^{23} \text{ molècules H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 3,35 \cdot 10^{22} \text{ molècules H}_2\text{O}$$

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

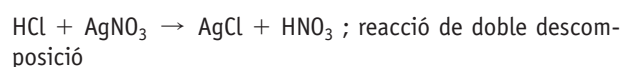
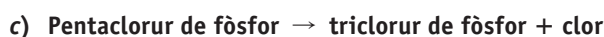
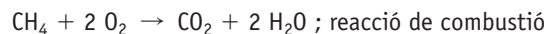
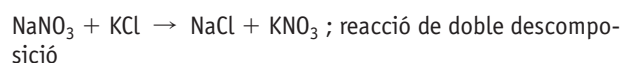
2,25 g de carboni reaccionen amb 6 g d'oxigen i es forma diòxid de carboni, i els mateixos 6 g d'oxigen necessiten 4,5 g de carboni per formar CO.

Es compleix la llei de les proporcions múltiples o llei de Dalton, ja que la relació entre 2,25 g de C per donar CO_2 i els 4,5 g de C per donar CO estan en proporció de nombres senzills 1:2.

10. Classifica les reaccions següents i iguala les equacions corresponents:

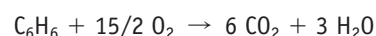


11. Escriu, iguala i classifica les reaccions següents:



12. El benzè (C_6H_6) és líquid a la temperatura ordinària i té una densitat de $878 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$.

a) Escriu la reacció de combustió del benzè.



b) Es cremem 50 cm^3 de benzè. Calcula el volum d'aire necessari per a la combustió, mesurat a 20°C i 1 atm.

50 mL de benzè els passem a grams a partir de la densitat:

$$50 \text{ mL benzè} \cdot \frac{0,878 \text{ g benzè}}{1 \text{ mL benzè}} = 43,9 \text{ g benzè}$$

$$43,9 \text{ g benzè} \cdot \frac{1 \text{ mol benzè}}{78 \text{ g benzè}} \cdot \frac{15/2 \text{ mol O}_2}{1 \text{ mol benzè}} = 4,221 \text{ mol O}_2$$

Aplicant

$$PV = nRT$$

$$1 \cdot V = 4,22 \cdot 0,082 \cdot 293$$

$$V = 101,42 \text{ L O}_2$$

En l'aire només el 20% és oxigen; per tant:

$$101,39 \text{ L O}_2 \cdot \frac{100 \text{ L aire}}{20 \text{ L O}_2} = 507,1 \text{ L aire}$$

- c) Troba també el nombre de molècules de CO_2 obtingudes en la combustió.

Si fem els càlculs tenim:

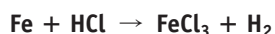
$$43,9 \text{ g benzè} \cdot \frac{1 \text{ mol benzè}}{78 \text{ g benzè}} \cdot \frac{6 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol benzè}} \cdot \frac{6,023 \cdot 10^{23}}{1 \text{ mol}} =$$

$$= 2,034 \cdot 10^{24} \text{ molècules}$$

Dades: masses atòmiques: $\text{H} = 1$; $\text{C} = 12$; $\text{O} = 16$;
 $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \text{ mol}^{-1} = 8,31 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$; contingut
 d'oxigen a l'aire: 20% en volum; $N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Quimitest

1. Quin és el nombre enter que cal posar davant del H_2 en la igualació de la reacció següent:



- a) 3
 b) 2
 c) 1
 d) 4
 a) 3

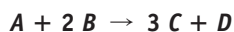
2. El marbre (bàsicament CaCO_3) reacciona amb el sulfamat (dissolució HCl) segons la reacció:



Quin símbol caldria posar en el HCl ?

- a) (aq)
 b) (g)
 c) (l)
 d) (s)
 a) (aq)

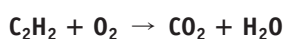
3. En la reacció:



4 g de A reaccionen totalment amb 3 g de B i s'obtenen 5 g de C . Quants g de D es produiran?

- a) 3 g
 b) 1 g
 c) 2 g
 d) 4 g
 c) 2 g

4. En la reacció de combustió de l'acetilè



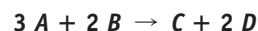
si reaccionen totalment 26 g d'acetilè amb 32 g d'oxigen, quina massa d'acetilè sobrarà si introduïm en la reacció 100 g d'oxigen i 100 g d'acetilè?

- a) 58 g
 b) 18,75 g
 c) 81,25 g
 d) 0 g (reacciona totalment)
 b) 18,75 g

5. 20 litres de butà en condicions normals (0°C i 1 atm), quantes molècules contenen?

- a) $6,023 \cdot 10^{23}$ molècules
 b) $2,25 \cdot 10^{23}$ molècules
 c) $3,01 \cdot 10^{23}$ molècules
 d) $5,38 \cdot 10^{23}$ molècules
 d) $5,38 \cdot 10^{23}$ molècules

6. En la reacció en estat gasós:



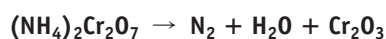
si inicialment disposem de 50 litres de A i 100 litres de B , quants litres hi haurà al final de la reacció?

- a) 100 L
 b) 150 L
 c) 66,66 L
 d) 116,66 L
 d) 116,66 L

7. A què equivalen $2 \cdot 10^{24}$ molècules d'aigua a 101300 Pa i a 25°C :

- a) A 2,52 mols
 b) A 59,77 mL
 c) A 50,86 g
 d) A 3,32 m^3
 b) A 59,77 mL

8. La reacció associada al compost explosiu dicromat d'amoni:



la podem associar al tipus de reacció:

- a) Síntesi.
 b) Descomposició.
 c) Desplaçament.
 d) Combustió.
 b) Descomposició.