

## Estequiometria, Dissolucions i Gasos

### PAAU BTX LOGSE ANYS 97-98-99-00-01-02-03-04

1. **J1997** Responen les qüestions següents i justifiqueu les respostes:
- a) Dos recipients de vidre tenen el mateix volum. L'un conté hidrogen i l'altre diòxid de carboni. Si es troben a la mateixa temperatura i pressió, compareu:
    - a1) El nombre de molècules dels dos gasos.
    - a2) La massa dels dos gasos.Dades: Masses atòmiques: H: 1; C: 12; O: 16
2. **J1997** L'aire es pot considerar, en forma simplificada, com una barreja de 21 mols d'oxigen per cada 78 mols de nitrogen i 1 mol d'argó.
- a) Calculeu la fracció molar de cadascun dels components de l'aire.
  - b) Donada la composició de l'aire del problema anterior, calculeu la concentració molar i el percentatge en pes de cadascun dels constituents a una temperatura tal que la densitat de l'aire sigui d'1,29g/l.
  - c) El següent component d'importància de l'aire és el CO<sub>2</sub>. Expliqueu la seva acció sobre el medi ambient. Dades: Masses atòmiques: N: 14; O: 16; Ar: 40
3. **S1997** Responen les qüestions següents i justifiqueu les respostes:
- a) La massa atòmica del coure és 63,5 g/mol d'àtoms i la seva densitat, 8,92 g/cm<sup>3</sup>. Un filferro dels que s'utilitzen com a conductor elèctric té 0,10 mm de diàmetre. En quina llargada d'aquest fil hi haurà  $12,04 \cdot 10^{19}$  àtoms de coure?
4. **J1998** Quina és la fórmula empírica d'un òxid de manganès que conté un 63,19% de metall?  
Dades: masses atòmiques: Mn = 55; O = 16
5. **J1998** Dissolem en aigua 8,50 g de nitrat de sodi i 16,40 g de nitrat de calci. Diluïm la solució resultant fins a obtenir 2000 cm<sup>3</sup> de solució.
- a) Quina és la concentració d'ions sodi i d'ions nitrat de la solució? [1 punt]
  - b) Quants ions sodi hi ha dissolts en 100 cm<sup>3</sup> d'aquesta solució? [1 punt]
- Dades: masses atòmiques: Na = 23; N = 14; O = 16; Ca = 40; NA =  $6,023 \cdot 10^{23}$
6. **S1998** Per escalfament del carbonat de calci s'obté òxid de calci i diòxid de carboni.
- 1) Indiqueu quin volum de diòxid de carboni mesurat en condicions normals s'obté en la preparació de 280 kg d'òxid de calci.
  - 2) Indiqueu el nombre d'àtoms que hi haurà en 1 cm<sup>3</sup> del gas obtingut.
- Dades: masses atòmiques O = 16; Ca = 40; NA =  $6,02 \cdot 10^{23}$
7. **S1998** Un aliatge d'alumini i coure es tracta amb una solució d'àcid clorhídric. L'alumini reacciona i s'obté clorur d'alumini i hidrogen, mentre que el coure no reacciona. Si la mostra és de 0,350 g d'aliatge i dóna 415 cm<sup>3</sup> d'hidrogen mesurat en condicions normals, calculeu el percentatge en massa de l'alumini a l'aliatge.  
Dades: masses atòmiques: Al = 27; H = 1
8. **J1999** Un compost orgànic conté carboni, hidrogen i clor. Amb la combustió d'1,5 g del compost s'obtenen 1,041 dm<sup>3</sup> de diòxid de carboni gas (mesurats en condicions normals) i 1,047 g d'aigua.
- a) Quina és la fórmula empírica del compost?
  - b) Si en estat gasós 1,29 g del compost ocupen un volum de 500 cm<sup>3</sup> a 41° C i  $1,04 \cdot 10^5$  Pa, quina és la fórmula molecular del compost?
  - c) Justifiqueu si cal preveure l'existència d'isòmers per a aquesta molècula
- Dades: masses atòmiques: C = 12, H = 1, Cl = 35,5; R =  $8,314 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$
9. **J1999** Es crema un hidrocarbur i en resulta diòxid de carboni i aigua en la proporció 1,955:1 en massa.
- a) Quina és la fórmula empírica de l'hidrocarbur?
  - b) Si la massa molar és de 58, quina és la fórmula molecular de l'hidrocarbur?
  - c) Escriu i anomena dos isòmers que presentin aquesta fórmula molecular.
- Dades: masses atòmiques: C = 12; O = 16; H = 1
10. **J1999** Ja sabem que la pressió ambiental disminueix amb l'alçada. Indiqueu raonadament si l'aigua bullirà a temperatura igual, superior o inferior a nivell del mar que al cim de l'Everest.

## Estequiometria, Dissolucions i Gasos

### PAAU BTX LOGSE ANYS 97-98-99-00-01-02-03-04

**11. S1999** S'escalfa una mostra de mineral de 2,00 g que conté carbonat de calci i diòxid de silici fins a obtenir una massa constant d'1,34 g. El carbonat de calci es descompon en diòxid de carboni gas i òxid de calci sòlid, mentre que el diòxid de silici es manté inalterat. Calculeu la riquesa en % de carbonat de calci de la mostra. Dades: masses atòmiques: Ca = 40; C = 12; O = 16

**12. S1999** Es dissolen 224 cm<sup>3</sup> de clorur d'hidrogen gas, mesurats a  $1,01 \cdot 10^5$  Pa i 0° C, en un litre d'aigua. S'afegeixen a aquesta dissolució 0,48 g de magnesi i s'observa que es genera un gas.

- Escriu la reacció química corresponent.
- Indiqueu justificadament si tot el magnesi es dissoldrà.
- Quin volum ocuparà el gas obtingut mesurat a  $1,01 \cdot 10^5$  Pa i 0° C ?

Dades: masses atòmiques: Mg = 24,3; Cl = 35,5; H = 1; R =  $8,314 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

**13. S1999** Calculeu la fórmula molecular d'un hidrocarbur format per un 82,65% de carboni i un 17,35% d'hidrogen, si un litre d'aquest gas mesurat a  $1,01 \cdot 10^5$  Pa i 0° C té una massa de 2,6 g.

Dades: masses atòmiques: C = 12; H = 1

**14. J2000** a) Calculeu quin volum de diòxid de carboni, mesurat a 298 K i  $1,01 \times 10^5$  Pa de pressió, es formarà quan es cremin 55,0 g de gas propà.

b) Si en la combustió d'un mol de gas propà mesurat a 298 K i  $1,01 \times 10^5$  Pa es desprenen 2220 kJ d'energia en forma de calor, calculeu la massa d'aigua que es pot escalfar des de la temperatura de 15 °C fins a 85 °C si es cremen 55 g de propà, suposant que tota la calor sigui aprofitable. Dades: Masses atòmiques: C = 12; H = 1; O = 16. R =  $8,31 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ ; ce (capacitat calorífica específica de l'aigua) =  $4,18 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ .

**15. J2000** Quina serà la massa de NO<sub>2</sub> que s'obtindrà en reaccionar 50 g de nitrogen amb 3 mols d'oxigen? Dades: Masses atòmiques: N = 14; O = 16.

**16. S2000** . Una sosa càustica comercial conté hidròxid de sodi i impureses que no tenen caràcter àcid-base. Es dissolen 25,06 g de la sosa càustica comercial en aigua fins a obtenir un volum total d'1 litre de dissolució. Es valoren 10 cm<sup>3</sup> d'aquesta dissolució i es gasten 11,45 cm<sup>3</sup> d'àcid clorhídric 0,5 M.

- Calculeu el % en massa d'hidròxid de sodi que conté la sosa comercial.
- Expliqueu com faríeu la valoració al laboratori, i anomenau el material que utilitzaríeu

Dades: Masses atòmiques: Na = 23; O = 16; H = 1.

**17. J2001** . Un recipient de 100 L conté una mescla de He i N<sub>2</sub>, la densitat de la qual és  $0,5 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ . El recipient es troba en condicions normals de pressió i temperatura.

- Trobeu el nombre de mols de cada gas.
- Determineu la pressió parcial de cada gas.
- Si el recipient on hi ha els gasos té un petit forat, justifiqueu qualitativament si variarà la composició de la mescla.

Dades: masses atòmiques: He = 4, N = 14. R =  $0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \text{mol}^{-1}$

**18. S2001** El gas natural constitueix una important font d'energia. Una mostra de gas natural continguda en un recipient està composta per 16 g de metà i 6 g d'età. Afegim 100 g d'oxigen a aquesta quantitat de mescla gasosa i hi fem saltar una guspira elèctrica.

- Calculeu el percentatge en massa i el percentatge en volum dels components de la mescla abans d'introduir-hi l'oxigen.
- Escriu les reaccions de combustió del metà i de l'età.
- Calculeu la quantitat (en g) de cadascun dels compostos obtinguts després de la combustió de la mescla i, si n'hi ha, la quantitat de reactiu sobrant. Dades: masses atòmiques: C = 12, O = 16, H = 1.

**19. J2002** . El clor s'obté al laboratori per oxidació de l'àcid clorhídric amb MnO<sub>2</sub>, procés del qual s'obté també clorur de manganès (II) i aigua.

- Escriu la reacció que té lloc (ajustada convenientment).
  - Calculeu el volum de dissolució d'àcid clorhídric de densitat  $1,15 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$  i 30% en massa que es necessita per obtenir 10 L de gas clor, mesurats a 30 °C i  $1,02 \cdot 10^5$  Pa.
- Dades: masses atòmiques: H = 1; Cl = 35,5 R =  $0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \text{mol}^{-1}$  =  $8,31 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \text{mol}^{-1}$

## Estequiometria, Dissolucions i Gasos

### PAAU BTX LOGSE ANYS 97-98-99-00-01-02-03-04

**20. J2002** Un àcid orgànic està format per carboni, hidrogen i oxigen. De la combustió de 10 g del compost s'obtenen 0,455 mol d' $H_2O$  i 0,455 mol de  $CO_2$ . Sabem també que, en estat gasós, 1 g del compost ocupa  $1 \text{ dm}^3$  a  $4,44 \cdot 10^4 \text{ Pa}$  i 473 K.

- Trobeu la massa molecular del compost
- Determineu la fórmula molecular del compost.
- Indiqueu de quin compost es tracta i doneu-ne un isòmer.

Dades: masses atòmiques:  $H = 1$ ;  $C = 12$ ;  $O = 16$   $R = 0,082 \text{ atm} \cdot L \cdot K^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} = 8,31 \text{ J} \cdot K^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

**21. J2002** En un vas de precipitats es posen 5,0 g de pedra calcària, amb un contingut del 42% en massa de carbonat de calci, i  $50 \text{ cm}^3$  d'àcid clorhídric 5 M. La reacció que es produeix condueix a la formació de clorur de calci, diòxid de carboni i aigua.

- Escriviu la reacció que té lloc.
- Indiqueu el reactiu limitant i la quantitat en excés de l'altre reactiu, expressada en mols.
- Calculeu el volum de diòxid de carboni alliberat a  $25^\circ\text{C}$  i 1 atm.
- Suposant que el volum final de la dissolució és de  $50 \text{ cm}^3$ , calculeu la concentració molar final de clorur de calci i d'àcid clorhídric.

masses atòmiques:  $H = 1$ ;  $C = 12$ ;  $O = 16$ ;  $Cl = 35,5$ ;  $Ca = 40$ .  $R = 0,082 \text{ atm} \cdot L \cdot K^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} = 8,31 \text{ J} \cdot K^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

**22. S2002** Una possible manera de neutralitzar un vessament d'àcid sulfúric és mitjançant una reacció amb hidrogencarbonat de sodi, a partir de la qual es forma sulfat de sodi, diòxid de carboni i aigua.

- Escriviu la reacció que té lloc.
- Si es vessa 1 L d'àcid sulfúric 18 M, determineu quina massa d'hidrogencarbonat de sodi caldrà afegir-hi com a mínim.
- Calculeu el volum de diòxid de carboni que s'obindrà, mesurat a 1 atm de pressió i a  $20^\circ\text{C}$  de temperatura.

$R = 0,082 \text{ atm} \cdot L \cdot K^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} = 8,31 \text{ J} \cdot K^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

**23. J2003** a) Calculeu quin volum d'una dissolució 1,2 M d'hidròxid de sodi s'ha de diluir fins a  $500 \text{ cm}^3$  per obtenir una dissolució de concentració  $4,8 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ . [0,5 punts]

b) Expliqueu el procediment i els estris de laboratori que utilitzaríeu per preparar aquesta dissolució diluïda. [1 punt]

c) Indiqueu si caldria posar cap advertència de perillositat en el flascó de l'hidròxid de sodi i en cas afirmatiu quina seria. [0,5 punts]

**24. J2003** Es crema una mostra de 0,876 g d'un compost orgànic que conté carboni, hidrogen i oxigen, i s'obté 1,76 g de diòxid de carboni i 0,72 g d'aigua.

- Determineu la massa d'oxigen que hi ha a la mostra. [0,6 punts]
- Trobeu la fórmula empírica del compost. [0,8 punts]
- El compost en qüestió és un àcid orgànic. Justifiqueu de quin àcid es tracta i doneu la seva fórmula. [0,6 punts]

Dades: masses atòmiques:  $H = 1$ ;  $C = 12$ ;  $O = 16$

**25. J2003** La concentració d'un àcid nítric comercial és del 60% en massa, i la seva densitat és  $1,31 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ .

- Calculeu la molaritat de l'àcid nítric comercial. [0,5 punts]
- Indiqueu quin volum d'àcid nítric comercial és necessari per preparar  $500 \text{ cm}^3$  d'àcid nítric 0,2 molar. [0,5 punts]
- Expliqueu de quina manera faríeu aquesta preparació al laboratori i quin material caldria utilitzar. [1 punt]

Dades: masses atòmiques:  $N = 14$ ;  $O = 16$ ;  $H = 1$

**26. J2003** En un mateix recipient hi ha 5 mol de metà i 3 mol de monòxid de carboni, que exerceixen una pressió total de 3 atm contra les parets.

- Trobeu la pressió parcial de cada gas. [0,5 punts]
- Trobeu la temperatura si el volum del recipient és de 80 litres. [0,5 punts]
- Si en el recipient s'introdueixen 11 g de diòxid de carboni, sense variar la temperatura, calculeu la pressió final de la mescla i justifiqueu com variarà la pressió parcial del metà. [1 punt]

Dades: masses atòmiques:  $C = 12$ ;  $O = 16$ ;  $H = 1$   $R = 8,31 \text{ J} \cdot K^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} = 0,082 \text{ atm} \cdot L \cdot K^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

## Estequiometria, Dissolucions i Gasos

### PAAU BTX LOGSE ANYS 97-98-99-00-01-02-03-04

**27. s2003** Es dissolen 32 g de naftalè sòlid ( $C_{10}H_8$ ) en 368 g de toluè ( $C_7H_8$ ) i s'obté una dissolució de densitat  $0,892 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$

- Trobeu la concentració molar de naftalè a la dissolució. [0,5 punts]
- Escriviu les reaccions de combustió dels dos components de la dissolució. [0,5 punts]
- Trobeu el volum d'oxigen, mesurat en condicions normals, necessari per cremar completament la dissolució. [1 punt]

Dades: masses atòmiques:  $H = 1$ ;  $C = 12$ ;  $O = 16$   $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} = 8,31 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

**28. j2004** Disposem de propanol líquid pur ( $CH_3CH_2CH_2OH$ ) i d'una dissolució 1 M de iodur de potassi (KI). Volem preparar  $500 \text{ cm}^3$  d'una dissolució aquosa que contingui  $0,04 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  de iodur de potassi i  $0,4 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  de propanol.

- Calculeu els volums de cadascuna de les dissolucions de partida que cal utilitzar per fer aquesta preparació. [1 punt]
- Descriviu de manera detallada el procediment de laboratori que cal seguir per fer la preparació i anomenau el material que cal emprar. [1 punt]

Dades: masses atòmiques:  $H = 1$ ;  $C = 12$ ;  $O = 16$  densitat del propanol =  $0,80 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$

**29. j2004** El benzè ( $C_6H_6$ ) és líquid a la temperatura ordinària i té una densitat de  $878 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ .

- Escriviu la reacció de combustió del benzè. [0,5 punts]
  - Si cremem  $50 \text{ cm}^3$  de benzè, calculeu el volum d'aire necessari per a la combustió, mesurat a  $20^\circ\text{C}$  i 1 atm. [1 punt]
  - Trobeu també el nombre de molècules de  $CO_2$  obtingudes en la combustió. [0,5 punts]
- Dades: masses atòmiques:  $H = 1$ ;  $C = 12$ ;  $O = 16$   $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} = 8,31 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$   
contingut d'oxigen a l'aire: 20% en volum  $N_{Av} = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

**30. j2004** Una ampolla de dissolució d'àcid fòrmic (o metanoic) indica a l'etiqueta una concentració de 0,015 M. Per comprovar l'exactitud d'aquesta dada, valorem una mostra de  $20 \text{ cm}^3$  d'aquesta dissolució amb hidròxid de potassi de concentració 0,01 M.

- Escriviu la reacció que té lloc entre l'àcid fòrmic i l'hidròxid de potassi. [0,5 punts]
- En la valoració es consumeixen  $2 \text{ cm}^3$  menys de dissolució d'hidròxid de potassi del que caldria esperar. Trobeu la concentració veritable de l'àcid fòrmic. [0,5 punts]
- Expliqueu detalladament la manera de fer aquesta valoració al laboratori i anomenau el material emprat. [1 punt]

**31. s2004** Una mostra d'1,5 g d'un aliatge de Zn i Al que conté un 40% en massa de zinc es tracta amb un excés d'àcid sulfúric fins a la seva dissolució completa i s'obté un despreniment gasós d'hidrogen.

- Calculeu la fracció molar de zinc i alumini a la mostra. [0,5 punts]
- Escriviu les reaccions que tenen lloc. [0,5 punts]
- Determineu el volum d'hidrogen que es desprèn, mesurat en condicions normals. [1 punt]

Dades: masses at.:  $H = 1$ ;  $O = 16$ ;  $Al = 27$ ;  $S = 32$ ;  $Zn = 65,4$   $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} = 8,31 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$