Química

Estequiometria, gasos i dissolucions

Solucions · 28 exercicis

Proves d'accés a la universitat (PAU) de Catalunya. Ordenats del més recent al més antic.
Retalls dels exàmens i pautes oficials (selecat.cat / universitats.gencat.cat).

1. PAU 2020 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 4

PREGUNTA 4a

$$S + O_2 \rightarrow SO_2$$

$$SO_2 + ½\ O_2 \rightarrow SO_3$$

$$SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$$

[0,25 p]

El 25% de 400 g de sofre = 100 g de sofre

(100 g S / 2000 L aigua) x (1 mol S / 32,1 g S) x (1 mol H_2SO_4 / 1 mol S) =
= $1{,}557 \times 10^{-3}$ M H_2SO_4

[0,5 p]

($1{,}557 \times 10^{-3}$ mols H_2SO_4 / L) x (98,1 g H_2SO_4 / 1 mol H_2SO_4) = 0,153 $g \cdot L^{-1}$ H_2SO_4

[0,5 p]

PREGUNTA 4b

0,25 L dissolució x (80 g H_2SO_4 / 1 L dissolució) x (100 g àcid concentrat / 96 g H_2SO_4) x
x (1 mL àcid concentrat / 1,84 g àcid concentrat) =
= 11,3 mL d'àcid sulfúric concentrat per a diluir fins a 250 mL.

[0,75 p]

- Ulleres, guants i bata de seguretat
- Campana extractora de gasos
- Pipeta graduada 15 o 20 mL
- Pera d'aspiració
- Matràs aforat 250 mL i tap
- Aigua destil·lada

[0,25 p]

1-És necessari manipular l'àcid sulfúric amb les màximes garanties de seguretat en una campana extractora de gasos i els elements de protecció necessaris (ulleres, guants i bata).
2-Abocarem una petita quantitat d'aigua (25-50 mL) dins del matràs aforat.
3-Pipetejarem el volum d'àcid amb la pipeta i la pera i l'abocarem dins del matràs.
4-Acabarem d'omplir el matràs amb aigua fins la marca d'aforament.
5-Taparem el matràs i agitarem per homogeneïtzar la dissolució.

És important el pas 2 ABANS del 4. L'àcid concentrat és més dens que l'aigua. A l'afegir el volum d'àcid concentrat sobre l'aigua, l'àcid cau al fons del matràs i es dilueix immediatament. La dilució és exotèrmica. L'addició d'aigua sobre àcid concentrat genera una quantitat de calor superficial no controlada que provoca esquitxades.

[0,25 p]

2. PAU 2015 · Setembre · Sèrie 5 · Exercici 7

Pregunta 7a

Formulació:

Monòxid de carboni: CO
Diòxid de carboni CO_2
Aigua: H_2O

[– 0,5 punts si no formulen bé alguna de les fórmules]

- *Les fórmules són necessàries per a calcular les masses moleculars.*

Relació de la velocitat de difusió dels gasos ideals i les masses moleculars **[0,5 p]**

La llei de Graham, sobre la difusió dels gasos ideals, ens diu que el quocient de les velocitats de difusió de dos gasos, a la mateixa pressió i temperatura, està en relació inversa a l'arrel quadrada de les seves masses moleculars.

Matemàticament: $v_1 / v_2 = (M_2 / M_1)^{1/2}$

on v_1 i v_2 són les velocitats de difusió dels gasos 1 i 2
M_1 i M_2 les masses moleculars dels gasos 1 i 2

En comparar la velocitat de difusió de diferents gasos, **el gas que té la massa molecular més gran té menys velocitat de difusió.**

Ordre de les velocitats de difusió dels gasos **[0,5 p]**

En el cas dels gasos CO, CO_2 i H_2O:

$M (CO) = 12,0 + 16,0 = 28,0$ g/mol
$M (CO_2) = 12,0 + (16,0 \times 2) = 44,0$ g/mol
$M (H_2O) = (1,0 \times 2) + 16,0 = 18,0$ g/mol

$\Rightarrow$ **$v(CO_2) < v(CO) < v(H_2O)$** (ordre creixent de velocitat de difusió)

- *És correcte si ho expressen en ordre decreixent de velocitat de difusió:*
  $v(H_2O) > v(CO) > v(CO_2)$

Opcional (càlculs numèrics)

$v(CO) / v(CO_2) = [M(CO_2) / M(CO)]^{1/2}$
$\Rightarrow v(CO) / v(CO_2) = (44,0 / 28,0)^{1/2} = 1,25 \Rightarrow$ **$v(CO) > v(CO_2)$**

$v(H_2O) / v(CO) = [M(CO) / M(H_2O)]^{1/2}$
$\Rightarrow v(H_2O) / v(CO) = (28,0 / 18,0)^{1/2} = 1,25 \Rightarrow$ **$v(H_2O) > v(CO)$**

Pregunta 7b

Volum del CO_2 si es comporta com a gas ideal

Dades: T = 273 K
p = 1,0 bar
m (massa) = 1000 g
$R = 8{,}3 \times 10^{-2}$ bar L K^{-1} mol^{-1}

Equació dels gasos ideals: $pV = nRT \Rightarrow V = nRT / p$ **[0,1 p]**

Calculem el nombre de mols:
$n = 1000$ g CO_2 x (1 mol CO_2 / 44 g CO_2) = 22,727 mol CO_2 **[0,1 p]**

Substituïm les dades a l'equació dels gasos:
$V = (22{,}727 \times 8{,}3 \times 10^{-2} \times 273) / (1{,}0)$
$\Rightarrow$ **V = 515,0 L** **[0,2 p]**

Justificació amb el model cineticomolecular dels gasos **[0,4 p]**

El model cineticomolecular dels gasos considera el gas ideal format per partícules puntuals (és a dir sense volum propi), en constant moviment, que xoquen entre si elàsticament i que no s'exerceixen forces d'interacció.

El volum real de 1000 g de CO_2 (505,9 L) és menor que el volum que ocuparien 1000 g d'aquest gas si tingués un comportament de gas ideal (515,0 L).
Aquesta desviació de comportament com a gas real del CO_2, en comparar-ho amb el comportament ideal, és deguda al fet que **no es poden negligir totalment**:

- **ni el volum ocupat** per les seves molècules,
- **ni les interaccions** entre elles.

Comportament del gasos reals semblant als gasos ideals **[0,2 p]**

Els gasos reals s'acosten més al comportament dels gasos ideals quan estan sotmesos a **pressions baixes i temperatures altes**

3. PAU 2013 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 4

Pregunta 4

a) La *difusió gasosa* és el procés pel qual les molècules d'un gas es dispersen gradualment entre les molècules d'un altra gas.

[0,3 p]

Per trobar la relació entre les velocitats de difusió de dos gasos (O_2 i CO) cal aplicar la llei de difusió de Graham:

$$v_1 / v_2 = (M_2 / M_1)^{1/2}$$

on: v_i són les velocitats de difusió de dos gasos (1 i 2)
M_i són les masses moleculars de dos gasos (1 i 2)

Apliquem la llei de Graham al parell de gasos (oxigen – monòxid de carboni):

$$v_{oxigen} / v_{monoxid\ de\ carboni} = (M_{monoxid\ de\ carboni} / M_{oxigen})^{1/2}$$

[0,3p]

Calculem les masses moleculars:

M (oxigen) = 2 x 16,0 = 32,0 g/mol
M(monòxid de carboni) = 12,0 + 16,0) = 28,0 g/mol

Substituïm en l'equació de Graham:

$$v_{oxigen} / v_{monoxid\ de\ carboni} = (28,0 / 32,0)^{1/2}$$

$$\mathbf{v_{oxigen} / v_{monoxid\ de\ carboni} = 0,935}$$

La relació entre les velocitats de difusió dels gasos O_2 i CO és de **0,935.**

[0,4 p]

Pregunta 4

b) Equació dels gasos ideals: $pV = nRT \Rightarrow V = nRT / p$

Dades:
$T = 0^oC = 273$ K
$p = 1{,}0$ atm
$n = 1$ mol
$R = 0{,}082$ atm L/K mol

Volum molar del d'un gas ideal:

$V = (1 \cdot 0{,}082 \cdot 273) / (1{,}0) \Rightarrow$ **V = 22,39 L** **[0,3 p]**

La teoria cinètico-molecular considera el gas ideal format per partícules puntuals, és a dir sense volum propi, en constant moviment, que xoquen entre si elàsticament i que no s'exerceixen forces d'interacció. **[0,3 p]**

El volum molar de CO (22,40 L) és molt semblant al volum d'un gas ideal (22,39 L), mentre que el volum molar del CO_2 (22,26 L) és menor al volum d'un gas ideal (22,39 L).
Això es justifica perquè en les condicions de pressió i temperatures fixades (0^oC i 1 atm) les **forces intermoleculars en el CO_2 gasós són molt més fortes que en el CO gasós (degut al major volum de la molècula)**, el que provoca una desviació més gran del comportament ideal.

[0,4 p]

4. PAU 2013 · Juny · Sèrie 4 · Exercici 5

Pregunta 5

a) **Formulació:**

NH_3 (amoníac) **[– 0,5 p si no formulen bé]**

HBr (bromur d'hidrogen) **[– 0,5 p si no formulen bé]**

- *Les fórmules són necessàries per a calcular les masses moleculars.*

La llei de Graham sobre la difusió dels gasos ideals ens diu que el quocient de les velocitats de difusió de dos gasos, a la mateixa pressió i temperatura, estan en relació inversa a l'arrel quadrada de les seves masses moleculars.

Matemàticament: $v_1 / v_2 = (M_2 / M_1)^{1/2}$

on v_1 i v_2 són les velocitats de difusió dels gasos 1 i 2

M_1 i M_2 les masses moleculars dels gasos 1 i 2

[0,4 p]

- *Per tenir la màxima puntuació (0,4 p) en aquest apartat, n'hi ha prou explicant correctament la relació entre les velocitats de difusió i la massa molecular dels gasos o escrivint la relació matemàtica entre les dues variables.*

En el cas de la figura:

$M_{amoníac}$ = 17,0 g /mol M_{HBr} = 80,9 g/ mol

- *Si una de les dues fórmules químiques és incorrecte, cal acceptar la massa molecular que surti d'aquesta fórmula*

Per tant, segons la llei de Graham:

$v_{amoníac} / v_{HBr} = (M_{HBr} / M_{amoníac})^{1/2} \Rightarrow v_{amoníac} / v_{HBr} = (80,9 / 17,0)^{1/2}$

$v_{amoníac} / v_{HBr}$ = 2,18 ⇒ El gas amoníac té la velocitat de difusió més alta

[0,3p]

- ***No és necessari fer el càlcul matemàtic**. N'hi ha prou si es raona que a menys massa molecular més velocitat de difusió d'un gas (segons la llei de Grahan). La massa molecular del NH_3 és més petita que la del HBr, per tant la seva velocitat de difusió és més gran.*

La velocitat de difusió de l'amoníac gasós és més alta que la velocitat de difusió del bromur d'hidrogen gasós. Això permet concloure que quan es trobin en el tub, **l'amoníac haurà recorregut una distància més gran que no el HBr,** és a dir**, es trobaran per formar bromur d'amoni en el punt C** (més aprop del punt Y que del punt X). **[0,3 p]**

Pregunta 5

b) Calculem la densitat de l'amoníac, a 1 bar i 273 K, suposant que es comporti com un gas ideal:

Equació: $p\,V = n\,R\,T \Rightarrow$ **$p\,M = d\,R\,T$** on d és la densitat del gas **[0,2 p]**

$d = p\,M / RT$

$d = [(1\text{ bar}) \times (17{,}0\text{ g / mol})] / [(8{,}31 \cdot 10^{-2}\text{ bar} \cdot \text{L} / \text{K} \cdot \text{mol}) \times (273\text{ K})]$

$d = 0{,}7494\text{ g / L}$ (ó $0{,}7494\text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$) (gas ideal) **[0,2 p]**

Per a comparar cal transformem les unitats de la densitat:

$d = 0{,}7494\text{ g / L} \times (1\text{ L} / 1\text{ dm}^3) \times (1000\text{ dm}^3 / 1\text{ m}^3)$

$d = 749{,}4\text{ g / m}^{-3}$ (ó $749{,}4\text{ g} \cdot \text{m}^{-3}$) (gas ideal)

Ara comparem les dues densitats:

la densitat real del NH_3 gasós ($769{,}6\text{ g m}^{-3}$) és més gran que la que tindria si es comportés com un gas ideal ($749{,}4\text{ g m}^{-3}$). **[0,2 p]**

El model cinètico - molecular dels gasos ideals suposa que les molècules són puntuals (volum zero) i que no hi ha interaccions entre molècules. La desviació dels gasos reals del comportament ideal és degut a que no es pot negligir totalment ni el volum ocupat per les seves molècules ni les interaccions entre elles.

- Les molècules d'amoníac ocupen un volum "no negligible", especialment si el volum del recipient és petit.
- Les interaccions entre les molècules d'amoníac fan que la pressió total en el recipient sigui més alta

[0,4 p]

5. PAU 2009 · Setembre · Sèrie 1 · Exercici 3

Exercici 3

3.1 Càlcul de la molaritat de l'àcid clorhídric concentrat:

$$\frac{34{,}90\ g\ HCl}{100\ g\ solució\ (c)} \cdot \frac{1{,}175\ g\ solució\ (c)}{1\ mL\ solució\ (c)} \cdot \frac{1000\ mL\ solució\ (c)}{1\ L\ solució\ (c)} \cdot \frac{1\ mol\ HCl}{36{,}5\ g\ HCl} = 11{,}23\ M$$

[0,5 punts]

3.2.a Càlcul del pH:

pH = - Log $[H^+]$ = - Log 0,045 = 1,35 [0,3 punts]

3.2.b. Càlcul del volum necessari:

$$500\ mL\ solució\ (d) \cdot \frac{0{,}045\ mol\ HCl}{1000\ mL\ solució\ (d)} \cdot \frac{1000\ mL\ solució\ (c)}{11{,}23\ mol\ HCl} = 2{,}0\ mL\ solució\ (c)$$

[0,4 punts]

3.2.c. Procediment de preparació:

Obrir el flascó de la solució concentrada d'HCl. Cal fer aquesta operació amb compte i evitar respirar els vapors (preferentment, obrirem el flascó en la vitrina de gasos). A l'hora de manipular el producte, evitar que entri en contacte amb la pell. Portar posades les ulleres de seguretat.
Pipetejar (pipeta aforada (2 mL) o graduada (2 o bé 5 mL), usant una pera de goma o un altre estri per a l'aspiració, els 2,0 mL de solució concentrada d'HCl. Per no contaminar el contingut del flascó de la solució concentrada d'HCl, pot diposar-se una petita quantitat de la mateixa en un vas de precipitats i, d'aquest, pipetejar els 2,0 mL de la solució. Disposar el sobrant de la solució concentrada en el recipient adient per a la gestió de residus. Disposar el volum pipetejat en un matràs aforat de 500 mL i addicionar aigua fins la marca de l'enràs. Tapar el matràs i agitar el contingut per tal d'homogeneïtzar la solució.
Etiquetar o retolar el matràs.

Puntuació: - si s'indiquen, amb sentit, els 3 particulars subratllats (3x0,2 punts) i una de les mesures de seguretat personal indicades (0,2 punts): [0,8 punts]

6. PAU 2007 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 2

2. Fermentació acètica del vi

2.1 Molaritat de l'àcid acètic en el vinagre:

$$\frac{4{,}286\ g\ àc.\ acètic}{100\ g\ vinagre} \cdot \frac{1{,}120\ g\ vinagre}{1\ mL\ vinagre} \cdot \frac{1000\ mL\ vinagre}{1\ L\ vinagre} \cdot \frac{1\ mol\ àc.\ acètic}{60{,}0\ g\ àc.\ acètic} = 0{,}80\ M$$

[0,5 punts]

Càlcul del pH d'una dissolució 0,80 M de HCl.

$[HCl] = [H_3O^+]$ = 0,80 M pH = -Log 0,80 = 0,1 [0,3 punts]

2.2 Volum de vinagre necessari per preparar 100 mL d'una dissolució d'àcid acètic 0,080 M.

$$0{,}100\ L\ dissó \cdot \frac{0{,}080\ mol\ àc.\ acètic}{1\ L\ dissó} \cdot \frac{1\ L\ vinagre}{0{,}800\ mol\ àc.\ acètic} = 0{,}010\ L\ vinagre = 10\ mL\ vinagre$$

[0,4 punts]

2.3 Material i procediment per a la preparació de 100 mL d'una dissolució 0,080 M d'àcid acètic a partir del vinagre del problema:

Material: matràs aforat de 100 mL
pipeta aforada (o graduada) de 10 mL
pera d'aspiració (o un altre estri adient) per pipetejar
comptagotes o pipeta Pasteur per enrassar d'una manera precisa
(aquest últim material no és indispensable) [0,4 punts]

Procediment: Pipetejar amb la pipeta i la pera d'aspiració els 10 mL de vinagre i disposar-los en el matràs aforat de 100 mL
Afegir aigua destil·lada al matràs fins a la marca de volum. Ens podem ajudar, per no passar-nos de la marca, addiccionant al final l'aigua necessària amb l'ajut d'un comptagotes o d'una pipeta Pasteur.
Tapar el matràs aforat i agitar-lo per tal d'uniformar el contingut.
[0,4 punts]

7. PAU 2007 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 5 (Opció B)

5.B Respostes a les preguntes (no cal justificació)

5.1 resposta correcta: (c) [0,5 punts]
5.2 resposta correcta: (b) [0,5 punts]
5.3 resposta correcta: (c) [0,5 punts]
5.4 resposta correcta: (c) [0,5 punts]

8. PAU 2005 · Setembre · Sèrie 3 · Exercici 1

1. Dilució de HNO_3.
   a) Per factors de conversió: $[HNO_3] = 20{,}0\ mol \cdot dm^{-3}$ [0,5 punts]
   b) Per factors de conversió: cal un volum de 20 cm^3 de l'àcid concentrat [0,5 punts]
   c) S'agafen amb una pipeta aforada 20 cm^3 de HNO_3 20 M i s'aboquen dins un matràs aforat de 100 cm^3 que ja conté una mica d'aigua. Després s'hi afegeix aigua fins arribar al senyal d'enràs del matràs, remenant adequadament per tal que la dissolució sigui homogènia.
   Cal protegir els ulls i les mans per evitar esquitxades de l'àcid concentrat, ja que és corrosiu. En fer la dilució, és convenient afegir l'àcid concentrat sobre una certa quantitat d'aigua, per evitar que l'escalfament provocat per la dilució projecti gotes de l'àcid a l'exterior. [1 punt]

9. PAU 2004 · Setembre · Sèrie 5 · Exercici 4 (Opció A)

OPCIÓ A

4. Aliatge de Zn i Al
   a) 40 % Zn $\Rightarrow$ $\left.\begin{matrix} 0{,}6\ g\ Zn \Rightarrow 0{,}0092\ mol\ Zn \\ 0{,}9\ g\ Al \Rightarrow 0{,}033\ mol\ Al \end{matrix}\right\} \Rightarrow \begin{cases} x_{Zn} = 0{,}22 \\ x_{Al} = 0{,}78 \end{cases}$ [0,5 punts]
   b) $Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2$ [0,25 punts]
   $2\ Al + 3\ H_2SO_4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + 3\ H_2$ [0,25 punts]
   c) A partir dels mols de Zn i Al i de l'estequiometria, es desprenen 0,059 mol H_2
   Per l'equació dels gasos ideals: $V = 1{,}32\ L\ H_2$ [1 punt]

10. PAU 2004 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 5 (Opció B)

5. respostes a preguntes objectives (no cal justificació)

5.1 resposta correcta: (b) [0,5 punts]
5.2 resposta correcta: (c) [0,5 punts]
5.3 resposta correcta: (a) [0,5 punts]
5.4 resposta correcta: (c) [0,5 punts]

11. PAU 2004 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 1

1. Preparació dissolució
   a) 500 cm^3 0,04 M en KI → 0,02 mol KI → 20 cm^3 KI 1 M [0,5 punts]
   500 cm^3 0,4 M en propanol → 0,2 mol propanol → 15 cm^3 propanol [0,5 punts]
   b) S'agafen amb una pipeta aforada 20 cm^3 de dissolució 1 M de KI i s'aboquen dins un matràs aforat de 500 cm^3; es fa el mateix amb els 15 cm^3 de propanol. Després s'afegeix aigua fins arribar al senyal d'enràs del matràs, remenant adequadament per tal que la dissolució sigui homogènia. [1 punt]

12. PAU 2004 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 3

3. combustió benzè (massa molecular = 78 $g \cdot mol^{-1}$)
   a) $C_6H_6 + 15/2\ O_2 \rightarrow 6\ CO_2 + 3\ H_2O$ [0,5 punts]
   b) 50 cm^3 C_6H_6 → 0,56 mol C_6H_6 → 4,2 mol O_2 → 101 L O_2 → 505 L aire [1 punt]
   c) 0,56 mol C_6H_6 → 3,4 mol CO_2 → $2{,}0 \cdot 10^{24}$ molècules CO_2 [0,5 punts]

13. PAU 2003 · Setembre · Sèrie 3 · Exercici 1

1. Separació de iodur de plom(II). (massa molecular = 461 $g \cdot mol^{-1}$)
   a) $Pb(NO_3)_2 + 2KI \rightarrow PbI_2 \downarrow + 2KNO_3$ [0,5 punts]
   b) El reactiu limitant és el iodur de potassi (0,1 mol). Reaccionarà completament amb 0,05 mol de nitrat de plom, obtenint-se 0,05 mol de PbI_2 = 23,05 g PbI_2 [0,5 punts]
   c) Preparació de dissolucions: es pesa a la balança la quantitat necessària de cada reactiu i s'hi posa en un matràs aforat; s'hi afegeix aigua destil·lada (o desionitzada) fins a enrasar, agitant per homogeneïtzar la dissolució. [0,5 punts]
   Separació: Cal filtrar el precipitat, rentar-lo amb aigua destil·lada i assecar-lo posteriorment (material: embut, paper de filtre, erlenmeyer o vas de precipitats, flascó rentador, estufa o altre aparell assecador, etc.) [0,5 punts]

14. PAU 2003 · Setembre · Sèrie 3 · Exercici 5 (Opció A)

5. Dissolució naftalè – toluè (massa mol. naftalè = 128 $g \cdot mol^{-1}$; massa mol. toluè = 92 $g \cdot mol^{-1}$)
   a) Per factors de conversió: concentració naftalè = 0,558 $mol \cdot dm^{-3}$ [0,5 punts]
   b) $C_{10}H_8 + 12\ O_2 \rightarrow 10\ CO_2 + 4\ H_2O$ [0,25 punts]
   $C_7H_8 + 9\ O_2 \rightarrow 7\ CO_2 + 4\ H_2O$ [0,25 punts]
   c) 32 g naftalè = 0,25 mol → $12 \cdot 0{,}25 = 3$ mol O_2
   368 g toluè = 4 mol → $4 \cdot 9 = 36$ mol O_2 Total = 39 mol O_2
   Per l'equació dels gasos ideals: 873 L O_2 [1 punt]

15. PAU 2003 · Juny · Sèrie 2 · Exercici 1

1. Dilució de l'hidròxid de sodi.
   a) Per factors de conversió: 20 mL NaOH 1,2 M [0,5 punts]
   b) Es prenen 20 mL de NaOH 1,2 M amb una pipeta aforada. Es posen en un matràs aforat de 500 mL i s´hi afegeix aigua destil·lada (o desionitzada) fins a enrasar. Després es remou per homogeneïtzar la dissolució. [1 punt]
   c) Es tracta d'una substància corrosiva. [0,5 punts]

16. PAU 2003 · Juny · Sèrie 2 · Exercici 3

3. Anàlisi d'un compost orgànic
   a) 1,76 g CO_2 = 0,04 mol CO_2 $\Rightarrow$ 0,48 g C
   0,72 g H_2O = 0,04 mol H_2O $\Rightarrow$ 0,08 g H $\rightarrow$ 0,876 –(0,48+0,08) = 0,316 g O [0,6 punts]
   b) C: 0,04 mol C $\rightarrow$ proporció: 2
   H: 0,08 mol H $\rightarrow$ proporció: 4 $\Rightarrow$ $(C_2H_4O)_x$
   O: 0,02 mol O $\rightarrow$ proporció: 1 [0,8 punts]
   c) Un àcid orgànic ha de tenir com a mínim 2 àtoms d'oxigen $\Rightarrow$ x = 2
   $C_4H_8O_2$ $\rightarrow$ $CH_3CH_2CH_2COOH$ (àcid butanoic)
   (o qualsevol altre isòmer) [0,6 punts]

17. PAU 2003 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 1

1. Àcid nítric: HNO_3 ; massa molecular= 63 g·mol^{-1}
   a) A partir de la densitat i del percentatge en massa, s'obté la concentració: 12,47 M (≈ 12,5 M).
   b) Volum d'àcid nítric del 60% = 8,02 cm^3.
   c) Mesura del volum amb pipeta graduada; posar-ho en un matràs aforat de 500 cm^3 i afegir-hi aigua destil·lada fins al senyal d'aforament; agitar per homogeneïtzar.

18. PAU 2003 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 4 (Opció A)

OPCIÓ A

4. Mescla de metà (CH_4) i monòxid de carboni (CO). n = 5 + 3 = 8
   a) $\left.\begin{matrix} P_iV = n_iRT \\ PV = nRT \end{matrix}\right\} \rightarrow \frac{P_i}{P} = \frac{n_i}{n} \rightarrow \begin{cases} P_{CH_4} = 1{,}875\ \text{atm} \\ P_{CO} = 1{,}125\ \text{atm} \end{cases}$
   b) A partir de l'equació dels gasos: T = 365,85 K (= 92,7 ºC)
   c) 11 g CO_2 $\rightarrow$ 0,25 mol CO_2 $\rightarrow$ per l'equació dels gasos: $P(CO_2)$ = 0,094 atm
   Pressió total = 3 + 0,094 = 3,094 atm. En no variar el volum ni la temperatura, la pressió parcial del metà no canvia.

19. PAU 2002 · Setembre · Sèrie 1 · Exercici 1

1. Àcid acètic: CH_3COOH, massa molar = 60 g·mol^{-1}.
   a) Per factors de conversió: **15,0 mol·dm^{-3} (= 15,0 M)** [0,5 punts]
   b) També per factors de conversió: **20 cm^3** [0,5 punts]
   c) Es mesuren els 20 cm^3 d'àcid amb una **pipeta *aforada***; s'introdueixen en un **matràs aforat** de 100 cm^3 i s'afegeix aigua destil·lada (o desionitzada) fins al senyal (**s'enrasa**), agitant per homogeneïtzar la dissolució. [1 punt]

20. PAU 2002 · Setembre · Sèrie 1 · Exercici 2

2. Àcid sulfúric: H_2SO_4 hidrogencarbonat de sodi: $NaHCO_3$ (massa molar = 84 g·mol^{-1})
   a) **$H_2SO_4 + 2\ NaHCO_3 \rightarrow Na_2SO_4 + 2\ CO_2 + 2\ H_2O$** [0,5 punts]
   b) Per factors de conversió: 3024 g = **3,024 kg** de $NaHCO_3$ [0,5 punts]
   c) Per factors de conversió: s'obtenen **36 mol** de CO_2. Aplicant l'equació dels gasos ideals (P=1 atm, T= 293 K, R=0,082 atm·L· K^{-1}·mol^{-1}): **865,4 L** de CO_2 [0,5 punts]
   d) Substància **corrosiva**. Per contacte amb aquestes substàncies es destrueix teixit viu i altres materials. Cal evitar tot contacte amb la pell, els ulls i els teixits, i no inhalar els vapors [0,5 punts]

21. PAU 2002 · Juny · Sèrie 2 · Exercici 1

1. Àcid sulfúric: H_2SO_4 massa molar = 98 g·mol^{-1}.
   a) Per factors de conversió: **5,88 ≈ 5,9 mL** [0,5 punts]
   b) Es mesuren els 5,9 cm^3 d'àcid amb una **pipeta graduada** (o fins i tot amb una bureta); s'introdueixen en un **matràs aforat** de 100 mL i s'afegeix aigua destil·lada (o desionitzada) fins al senyal (**s'enrasa**), agitant per homogeneïtzar la dissolució. [1 punt]
   c) **És un producte corrosiu, cal evitar tot contacte amb la pell, els ulls i els teixits**. Es recomanable treballar amb guants. No s'ha d'afegir mai aigua a un recipient que contingui àcid sulfúric concentrat. [0,5 punts]

22. PAU 2002 · Juny · Sèrie 2 · Exercici 3

3. Carbonat de calci: $CaCO_3$ (massa molar = 100 g·mol^{-1})
   a) **$CaCO_3 + 2\ HCl \rightarrow CaCl_2 + CO_2 + H_2O$** [0,5 punts]
   b) N'hi ha 0,021 mol de $CaCO_3$ i 0,25 mol de HCl. Per tant, **el reactiu limitant és el $CaCO_3$**, i **l'excés d'HCl** és: 0,25 – 2 · 0,021 = **0,208 mol** [0,5 punts]
   c) Aplicant l'equació dels gasos ideals a 0,021 mol: **$V(CO_2) = 0{,}513$ L** [0,5 punts]
   d) **$[CaCl_2] = 0{,}42$ mol·L^{-1}** **$[HCl] = 4{,}16$ mol·L^{-1}** [0,5 punts]

23. PAU 2002 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 2

2. Àcid clorhídric: HCl, massa molar = 36,5 g·mol^{-1};
   a) **$4\ HCl + MnO_2 \rightarrow Cl_2 + MnCl_2 + 2\ H_2O$** [0,5 punts]
   b) Aplicant l'equació dels gasos ideals en les condicions de l'enunciat:
   10 L Cl_2 = 0,405 mol [0,5 punts]
   Per factors de conversió: **171,35 mL dissolució HCl** [0,5 punts]
   c) B: corrosiu (es tracta d'un àcid, que ataca la pell i molts materials) [0,5 punts]

24. PAU 2002 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 5 (Opció B)

5.
   a) $PV = nRT = \frac{m}{M}RT \Rightarrow M = \frac{mRT}{PV}$ = 88,5 g·mol^{-1} [0,7 punts]
   b) $C_xH_yO_2$ Per combustió dóna $x\ CO_2 + y/2\ H_2O$.
   De les dades de l'enunciat, $x = y/2 \Rightarrow y = 2x \Rightarrow C_xH_{2x}O_2$
   Massa molecular: $14x + 32 = 88{,}6 \Rightarrow x \approx 4$ [0,7 punts]
   c) **$CH_3CH_2CH_2COOH$ (àcid butanoic)**
   $CH_3COOCH_2CH_3$ (acetat d'etil) [0,6 punts]

25. PAU 2001 · Setembre · Sèrie 4 · Exercici 4 (Opció A)

OPCIÓ A

4. Combustió metà (CH_4, massa molecular = 16 g·mol^{-1}) i età (C_2H_6, massa molecular = 30 g·mol^{-1})
   a) Percentatge en massa: metà: 72,7% ; età: 27,3%
   Percentatge en volum: és igual al percentatge en mols: metà: 83,3% ; età 16,7%
   b) $CH_4 + 2\ O_2 \rightarrow CO_2 + 2\ H_2O$
   $C_2H_6 + 7/2\ O_2 \rightarrow 2\ CO_2 + 3\ H_2O$
   c) Per la relació estequiomètrica,
   1 mol de metà $\rightarrow$ 64 g O_2 $\rightarrow$ 44 g CO_2 $\rightarrow$ 36 g H_2O
   0,2 mol d'età $\rightarrow$ 22,4 g O_2 $\rightarrow$ 17,6 g CO_2 $\rightarrow$ 10,8 g H_2O
   Quantitats finals: 13,6 g O_2 ; 61,6 g CO_2 ; 46,8 g H_2O

26. PAU 2001 · Juny · Sèrie 2 · Exercici 3

3. Mescla d'octà (C_8H_{18}, 114 g·mol^{-1}) i nonà (C_9H_{20}, 128 g·mol^{-1})
   a) $C_8H_{18} + 25/2\ O_2 \rightarrow 8\ CO_2 + 9\ H_2O$
   $C_9H_{20} + 14\ O_2 \rightarrow 9\ CO_2 + 10\ H_2O$
   b) 484 g mescla equivalen a 2 mol de cada compost: (2 x 114 + 2 x 128)
   oxigen necessari: 25 mol (per l'octà) + 28 mol (pel nonà) = 53 mol O_2
   Aplicant l'equació dels gasos: V = 1186,5 dm^3 O_2 $\rightarrow$ 5932,5 dm^3 aire
   c) ΔH = 23182 kJ

27. PAU 2001 · Juny · Sèrie 2 · Exercici 5 (Opció B)

5. Mescla d'heli i nitrogen.
   a) De l'equació dels gasos: n_{total} = 4,47 mol

$$\left.\begin{aligned} n(\mathrm{He}) + n(\mathrm{N_2}) &= 4{,}47\ \mathrm{mol} \\ 4n(\mathrm{He}) + 28n(\mathrm{N_2}) &= 50\ \mathrm{g} \end{aligned}\right\} \rightarrow \begin{cases} n(\mathrm{He}) = 3{,}13\ \mathrm{mol} \\ n(\mathrm{N_2}) = 1{,}34\ \mathrm{mol} \end{cases}$$

   b) $P(He)$ = 0,70 atm ; $P(N_2)$ = 0,30 atm
   c) El component de menor massa molecular tindrà més tendència a sortir pel forat. Per tant, augmentarà la proporció de N_2.

28. PAU 2001 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 2

Solució no disponible: la pauta oficial no la inclou o no s'ha pogut localitzar.