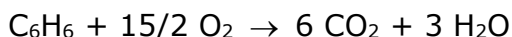


15. El benzè (C₆H₆) és líquid a la temperatura ordinària i té una densitat de 878 kg·m⁻³.

a) Escriu la reacció de combustió del benzè.



Es cremem 50 cm³ 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 21 % és oxigen; per tant:

$$101,42 \text{ L O}_2 \cdot \frac{100 \text{ L aire}}{21 \text{ L O}_2} = 482,9 \text{ L aire}$$

Troba també el nombre de molècules de CO₂ obtingudes en la combustió.

Si fem els càlculs tenim:

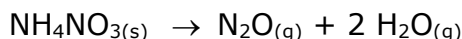
$$43,9 \text{ g benzè} \cdot \frac{1 \text{ mol benzè}}{78 \text{ g benzè}} \cdot \frac{6 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol benzè}} \cdot \frac{6,023 \cdot 10^{23}}{1 \text{ mol}} = 2,031 \cdot 10^{24} \text{ molècules}$$

Dades: masses atòmiques: H = 1; C = 12; O = 16; R = 0,082 atm·L·K⁻¹·mol⁻¹ = 8,31 J·K⁻¹·mol⁻¹; contingut d'oxigen a l'aire: 21 % en volum; N_A = 6,022 · 10²³ mol⁻¹

18. El 21 de setembre de 2001, a la planta de productes químics d'AZF situada a poca distància de Toulouse, es va produir una explosió, provocada fonamentalment per la descomposició de nitrat d'amoni segons la reacció següent:



a) Igualava aquesta equació.



Si hi havia emmagatzemats 2500 mol de nitrat, quants mols de monòxid de dinitrogen i d'aigua es van produir?

$$2500 \text{ mol NH}_4\text{NO}_3 \cdot \frac{1 \text{ mol N}_2\text{O}}{1 \text{ mol NH}_4\text{NO}_3} = 2500 \text{ mol N}_2\text{O}$$

$$2500 \text{ mol NH}_4\text{NO}_3 \cdot \frac{2 \text{ mol H}_2\text{O}}{1 \text{ mol NH}_4\text{NO}_3} = 5000 \text{ mol H}_2\text{O}$$

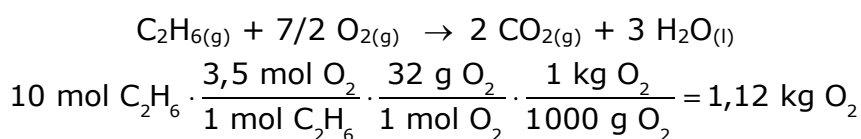
- 20. El zinc és un metall utilitzat per fer objectes emmotllats, planxes, canonades, recipients, per cobrir teulades, per fer fotogravats, etc. Una mostra de 125 g de zinc metàl·lic es vaporitza i es crema amb excés d'oxigen. Quants grams d'òxid de zinc(II) s'obtenen?**

$$2 \text{ Zn}_{(s)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2 \text{ ZnO}_{(s)}$$

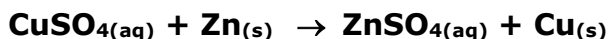
$$125 \text{ g Zn} \cdot \frac{1 \text{ mol Zn}}{65,38 \text{ g Zn}} \cdot \frac{2 \text{ mol ZnO}}{2 \text{ mol Zn}} \cdot \frac{81,38 \text{ g ZnO}}{1 \text{ mol ZnO}} = 155,6 \text{ g ZnO}$$

- 21. L'età, C_2H_6 , és un compost molt utilitzat com a combustible i també en la síntesi de plàstics i altres productes orgànics industrials. La seva reacció amb l'oxigen de l'aire forma diòxid de carboni i aigua.**

Si disposem de 10 mol d'età, quants kg d'oxigen es necessiten per a la combustió total de l'età?



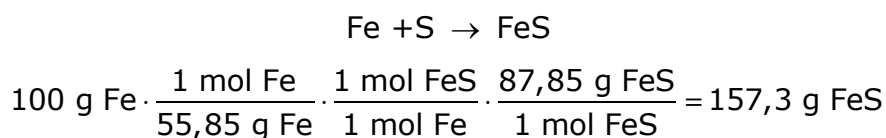
- 22. Una manera ràpida i fàcil d'obtenir coure al laboratori és amb sulfat de coure i zinc segons l'equació:**



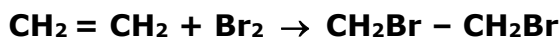
A partir de 15,95 g de sulfat de coure i zinc en excés, quants grams de coure es poden obtenir?

$$15,95 \text{ CuSO}_4 \cdot \frac{1 \text{ mol CuSO}_4}{159,5 \text{ g CuSO}_4} \cdot \frac{1 \text{ mol Cu}}{1 \text{ mol CuSO}_4} \cdot \frac{63,5 \text{ g Cu}}{1 \text{ mol Cu}} = 6,35 \text{ g Cu}$$

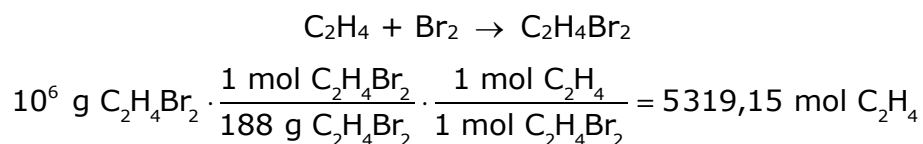
- 23. El sulfur de ferro(II) es produeix per reacció directa dels seus elements, el sofre i el ferro. Si disposem de 100 g de ferro i sofre en excés, quants grams de sulfur de ferro(II) obtindrem, considerant que el rendiment és el màxim possible?**



- 24. El dibromur d'etil és un producte que s'addicionava a les antigues gasolines amb plom per facilitar l'evacuació dels compostos de plom que es formaven. Es pot obtenir per reacció directa, segons s'indica en l'equació:**



Si una petroquímica necessita una tona d'aquest producte, quants metres cúbics d'etilè, en condicions normals, li calen? La reacció és completa i hi ha excés de brom.



Ara hi apliquem l'equació d'estat dels gasos ideals si sabem que en condicions normals $p = 101\,300\text{ Pa}$ i $T = 273\text{ K}$.

$$101\,300\text{ Pa} \cdot V = 5\,319,15\text{ mol} \cdot 8,31\text{ J}/(\text{K} \cdot \text{mol}) \cdot 273\text{ K}$$

$$V = 119,25\text{ m}^3 \text{ d'etilè}$$

- 25. Un primer pas per obtenir plom metàl·lic és transformar un compost de plom en PbO. En el cas del nitrat de plom(II), el procés es fa escalfant-lo, ja que aleshores es descompon en diòxid de nitrogen, oxigen i òxid de plom(II).**

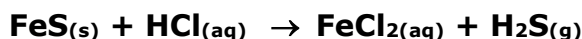
a) Escriu l'equació i iguala-la.



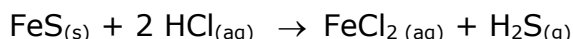
Quants mols de PbO s'obtindran a partir de la descomposició total de 10 g de Pb(NO₃)₂?

$$10\text{ g Pb}(\text{NO}_3)_2 \cdot \frac{1\text{ mol Pb}(\text{NO}_3)_2}{331\text{ g Pb}(\text{NO}_3)_2} \cdot \frac{2\text{ mol PbO}}{2\text{ mol Pb}(\text{NO}_3)_2} = 0,03\text{ mol PbO}$$

- 26. El sulfur de ferro que hem preparat en l'activitat 6, el podem utilitzar per obtenir sulfur d'hidrogen. Disposem de 157,40 g de FeS i els fem reaccionar amb àcid clorhídric segons l'equació següent:**



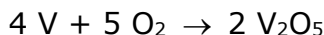
Quants grams de sulfur d'hidrogen obtindrem?



$$157,40\text{ g FeS} \cdot \frac{1\text{ mol FeS}}{87,85\text{ g FeS}} \cdot \frac{1\text{ mol H}_2\text{S}}{1\text{ mol FeS}} \cdot \frac{34\text{ g H}_2\text{S}}{1\text{ mol H}_2\text{S}} = 60,92\text{ g H}_2\text{S}$$

- 27. El vanadi, nom provinent de *Vanadís*, deessa de la mitologia escandinava, va ser anomenat així pel suec Sefström, però el seu descobridor va ser l'espanyol Andrés Manuel del Río quan treballava en la mineria de Mèxic. Un dels compostos més significatius que forma aquest element és el pentaòxid de divanadi, que es pot obtenir per reacció directa dels seus elements: vanadi i oxigen.**

a) Escriu l'equació i iguala-la.



Quants grams de vanadi poden reaccionar amb 20 L d'oxigen en condicions normals?

Sabem que 1 mol en condicions normals (1 atm i 0 °C) ocupen 22,4 L; per tant:

$$20\text{ L O}_2 \cdot \frac{1\text{ mol O}_2}{22,4\text{ L O}_2} \cdot \frac{4\text{ mol V}}{5\text{ mol O}_2} \cdot \frac{50,94\text{ g V}}{1\text{ mol V}} = 36,39\text{ g V}$$

28. L'acetilè és un gas incolor i tòxic que crema amb flama molt lluminosa, però és molt inestable i en estat líquid molt explosiu. Es descompon segons l'equació:



Disposem de 10 mol d'acetilè. Quants litres d'hidrogen s'obtindran a 101300 Pa i 300 K si es descompon tot?

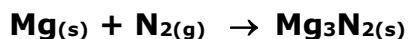
$$10 \text{ mol C}_2\text{H}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol H}_2}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_2} = 10 \text{ mol H}_2$$

Hi apliquem l'equació d'estat dels gasos ideals: $pV = nRT$.

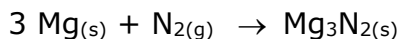
$$101\,300 \text{ Pa} \cdot V = 10 \text{ mol} \cdot 8,31 \text{ J/(K} \cdot \text{mol)} \cdot 300 \text{ K}$$

$$V = 0,2461 \text{ m}^3 \text{ H}_2 = 246,1 \text{ L H}_2$$

29. El magnesi, a més de la reacció amb l'oxigen descrita en l'activitat 10, és també reactiu si s'escalfa en presència de nitrogen. L'equació que reflecteix aquesta reacció és la següent:



a) Igualta l'equació.



Quants grams de nitrur de magnesi es formaran si reaccionen totalment 3,25 g de magnesi?

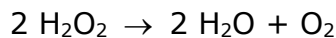
$$3,25 \text{ g Mg} \cdot \frac{1 \text{ mol Mg}}{24,3 \text{ g Mg}} \cdot \frac{1 \text{ mol Mg}_3\text{N}_2}{3 \text{ mol Mg}} \cdot \frac{100,9 \text{ g Mg}_3\text{N}_2}{1 \text{ mol Mg}_3\text{N}_2} = 4,5 \text{ g Mg}_3\text{N}_2$$

Quantes molècules de nitrogen reaccionaran amb els 3,25 g de magnesi?

$$3,25 \text{ g Mg} \cdot \frac{1 \text{ mol Mg}}{24,3 \text{ g Mg}} \cdot \frac{1 \text{ mol N}_2}{3 \text{ mol Mg}} \cdot \frac{6,023 \cdot 10^{23} \text{ molècules}}{1 \text{ mol}} = 2,69 \cdot 10^{22} \text{ molècules N}_2$$

30. La descomposició de l'aigua oxigenada o peròxid d'hidrogen, en determinades condicions, produeix aigua i oxigen.

Quants litres d'oxigen, a 400 °C de temperatura i a 2,2 atm de pressió, s'obtindran a partir de la reacció total de 300 g de H₂O₂?



$$300 \text{ g H}_2\text{O}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}_2}{34 \text{ g H}_2\text{O}_2} \cdot \frac{1 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol H}_2\text{O}_2} = 4,41 \text{ mol O}_2$$

Apliquem l'equació d'estat dels gasos ideals: $pV = nRT$

$$2,2 \text{ atm} \cdot V = 4,41 \text{ mol} \cdot 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L/(K} \cdot \text{mol)} \cdot 673 \text{ K}$$

$$V = 110,6 \text{ L O}_2$$