

Nom :

Prénom :

note : / 20



Evaluation n°6

Mieux qu'une 12 C !

La 650s de Mac Laren.



Plus grande que la 12C, la 650S bénéficie de la couleur à bord et de la technologie multimédia embarquée. Une seule version avec moteur essence est disponible.

Masses molaires atomiques en g/mol:

H : 1,01	C : 12,0	N : 14,0	O : 16,0	Na : 23,0	Mn : 55,0
Al : 27,0	S : 32,1	Cl : 35,3	Br : 79,9	Cu : 63,5	Ba : 137,3

Exercice 1 : Combustion d'une mole d'isooctane / 8 pts

L'essence est un mélange d'alcane liquides, dont l'un des principaux constituants est l'isooctane, de formule C_8H_{18} . Dans le moteur, l'isooctane et l'air sont mélangés et soumis à une étincelle : le mélange explose. Lors de cette explosion, il se produit une réaction entre l'isooctane et le dioxygène de l'air, au cours de laquelle il se forme notamment du dioxyde de carbone.

On admet que la combustion de $n(C_8H_{18}) = 2,00$ mole d'isooctane s'accompagne de la consommation de $n(O_2) = 25,5$ moles de dioxygène et qu'il se forme, entre autres constituants, $n(CO_2) = 16,0$ moles de dioxyde de carbone.

1. Donner la définition exacte de la mole.
2. Quel nom donne-t-on à la masse d'une mole de molécule ?
3. Calculer la masse d'isooctane (C_8H_{18}) utilisée lors de cette réaction
4. Calculer la masse de dioxyde de carbone (CO_2) produite lors de cette combustion.
5. Ecrire l'équation de combustion de l'isooctane.

Exercice 2 : Lave-glace. / 11 pts

La 650 S est équipée d'une solution aqueuse pour laver les vitres.

Données : Masse molaire moléculaire de l'éthanol : $M(éth) = 46,0 \text{ g.mol}^{-1}$

Le liquide du lave-glace

Les espèces chimiques dissoutes dans cette solution aqueuse sont, notamment, l'éthanol et un colorant rouge.

La concentration molaire en éthanol de la solution est égale à $c(éth) = 3,50 \text{ mol.L}^{-1}$

Lors d'un lavage de vitre, un automobiliste utilise en moyenne $V(lav) = 150 \text{ mL}$ de solution.



1. Calculer la quantité de matière d'éthanol $n(éth)$ utilisée pour un lavage.
2. En déduire la masse d'éthanol $m(éth)$ utilisée pour ce lavage.

Test pour un nouveau liquide de lave-glace

On souhaite tester au laboratoire une solution aqueuse pour laver les vitres 5 fois moins concentrée en éthanol que précédemment pour des raisons économique et environnementale.

1. Donner la définition du facteur de dilution et indiquer sa valeur.
2. Calculer la concentration molaire en éthanol $c(\text{test})$ de la solution souhaitée ?
3. On veut préparer ce liquide lave-glace à partir de la solution commerciale précédente. Calculer le volume $V'(\text{lav})$ à prélever pour préparer un volume $V(\text{test}) = 100 \text{ mL}$ de cette solution.
4. Dessiner une fiole.

Exercice 3 : Fibre de carbone.

/ 6 pts

Insensibles à la corrosion, 50 % plus légers que l'acier et tout aussi résistants aux chocs, les composites à base de fibre de carbone seraient le matériau automobile idéal... s'ils n'affichaient des prix incompatibles avec la grande série.

Mac Laren utilise la fibre de carbone depuis 2003 sur quelques pièces comme le toit de ses coupés. La partie principale du toit pèse 120 g. Cette partie est composée de $3,6 \times 10^{24}$ atomes de carbone.

1. Donner la définition exacte de la mole.
2. Indiquer ce que représente le nombre d'Avogadro.
3. Le matériau utilisé pour le toit est-il formé de carbone pur ?



Exercice 4 : batterie.

/ 6 pts

Une équipe de la faculté des sciences de l'université de Waterloo (Canada) présente une percée majeure dans le domaine de la technologie des batteries lithium-soufre. Les chimistes canadiens sont parvenus, grâce à des nanofeuilles de dioxyde de manganèse (MnO_2), à maintenir la « rechargeabilité » de la cathode de soufre.

On dissout 25,0 g de dioxyde de manganèse (MnO_2) dans une fiole de 500 mL.

1. Déterminer la concentration molaire de la solution.
2. Pour réaliser une nanofeuille, il faut 1,7 mmol de dioxyde de manganèse. Quel volume de solution doit-on pipeter ?



Correction n°6 : Mieux qu'une 12 C ! La 650s de Mac Laren.

Exercice 1 : Combustion d'une mole d'isooctane / 8 pts

Définition +	1. Une mole correspond au nombre d'atome qu'il y a dans 12,0 g de carbone 12 soit $6,02 \cdot 10^{23}$ atomes.
Définition +	2. La masse d'une mole de molécule correspond à la masse molaire moléculaire.
Réaliser (calcul) +++	3. $M(C_8H_{18}) = 8 \cdot M(C) + 18 \cdot M(H) = 8 \times 12 + 18 \times 1,01 = 114,12 \text{ g/mol}$ On a : $n = \frac{m}{M}$ donc $m = n \times M = 2,0 \times 114,12 = 228 \text{ g}$
Réaliser (calcul) ++	4. masse de dioxyde de carbone (CO_2) : Déterminons la masse molaire $M(CO_2) = 12 + 2 \times 16 = 44,0 \text{ g/mol}$ on a $n(CO_2) = \frac{m}{M}$ donc $m(CO_2) = n(CO_2) \times M(CO_2) = 16,0 \times 44 = 704 \text{ g}$
Valider +	5. Ecrire l'équation de combustion de l'isooctane : $2 C_8H_{18} + 25 O_2 \rightarrow 16 CO_2 + 18 H_2O$

Exercice 2 : Lave-glace. / 11pts

Le liquide du lave-glace

Réaliser (calcul) ++	1) Quantité de matière d'éthanol $n(\text{éth}) = c(\text{éth}) \times V(\text{éth}) = 3,5 \times 0,150 = 0,525 \text{ mol}$
Réaliser (calcul) ++	2) Masse d'éthanol $m(\text{éth}) = n(\text{éth}) \times M(\text{éth}) = 0,525 \times 46 = 24,1 \text{ g}$

Test pour un nouveau liquide de lave-glace

Définition ++	3) Le facteur de dilution $F = \frac{C_m}{C_f} = \frac{V_f}{V_m} = 5$
Réaliser (calcul) ++	4) $F = 5 = C_m / C_f \Leftrightarrow C_f = C_m / 5 = 3,5 / 5 = 0,70 \text{ mol/L}$
Réaliser (calcul) ++	5) Le facteur de dilution $F = 5 = V_f / V_m \Leftrightarrow V_m = V_f / 5 = 100 / 5 = 20,0 \text{ mL}$. Le volume $V'(\text{lav})$ à prélever est de 20,0 mL.
Définition +	Une fiole de 100mL. 

Exercice 3 : Fibre de carbone. / 6 pts

Définition +	1. La mole est la quantité de matière d'un système contenant autant d'entités élémentaires qu'il y a d'atomes dans 0,012 kilogramme de carbone 12
Définition +	2. Le nombre d'Avogadro correspond au nombre d'atomes qu'il y a dans 1 mole soit $6,02 \cdot 10^{23}$ atomes.
Réaliser (calcul) ++++	3. Déterminons la quantité de matière de carbone dans le toit : $n(C) = \frac{m}{M} = \frac{120}{12} = 10,0 \text{ mol}$ D'après l'énoncé il y a : $3,6 \times 10^{24}$ atomes de carbone soit $n(C) = 3,6 \times 10^{24} / N_A = 6,0 \text{ mol}$. On constate qu'on a 6,0 mol de C dans le toit donc il n'est pas entièrement en carbone.

Exercice 4 : batterie.**/ 6 pts**

Réaliser (calcul) ++++	1. Déterminons la concentration molaire de la solution $n = c \times V$ donc $c = \frac{n}{V}$ avec $n = \frac{m}{M} = \frac{25}{55+2 \times 16} = 0,287 \text{ mol}$ $c = \frac{0,284}{0,500} = 0,575 \text{ mol/L}$
Réaliser (calcul) ++	2. Il faut $1,7 \text{ mmol} = 1,7 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ De plus : $n = c \times V$ donc $V = \frac{n}{c} = \frac{1,7 \cdot 10^{-3}}{0,575} = 2,96 \cdot 10^{-3} \text{ L}$ soit 2,93 mL