

Nom :

Prénom :

Note :

* = *

I. GRANDEURS PHYSIQUES / UNITES / PRECISION D UNE MESURE

I.1. Sachant que les dimensions des grandeurs fondamentales sont :
L pour la longueur, T pour le temps, M pour la masse,

I.1.1. Exprimer les dimensions :

- d une vitesse v
- de l accélération de la pesanteur g
- d une force F
- d une pression p
- d une masse volumique ρ
- d une énergie E (même dimension qu'un travail)

I.1.2. Vérifier que chacun des membres de l expression de BERNOULLI ont la même dimension :

$$\frac{1}{2} m (v_1^2 - v_2^2) + \frac{m}{\rho} (p_1 - p_2) + m g (z_1 - z_2) = E_{21}$$

I.2. Une dalle de béton masse volumique $\rho = 2,50 \cdot 10^3 \text{ kg.m}^{-3}$ a une épaisseur $e = 14,0 \text{ cm}$.

I.2.1. Donner la dimension d une masse surfacique μ et d une masse volumique ρ .

I.2.2. Calculer la masse surfacique μ et la masse m d une dalle qui fait $S = 48 \text{ m}^2$ en écrivant les résultats avec le bon nombre de chiffres significatifs.

- I.3. La loi de Stefan traite du rayonnement du corps noir. Un corps de surface S et chauffé à une température T émet un rayonnement de puissance P . A partir des unités de la constante de Stefan $\sigma = 5,67 \cdot 10^8 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-4}$:
- I.3.1. Ecrire la relation entre P , S , T et σ .
- I.3.2. Calculer la température T du corps sachant que $P = 255 \text{ W}$ et $S = 1,52 \text{ cm}^2$.

II. ATOMES / MOLECULES / IONS

II.1. On donne :	40 Ar 18	27 Al 13	23 Na ⁺ 11	28 Si 14
------------------	----------------	----------------	-----------------------------	----------------

II.1.1. Donner la structure du noyau et la configuration électronique.

II.1.2. Lesquels sont chimiquement stables et pourquoi ?

II.1.3. Où est situé le Silicium Si dans le tableau périodique ? Justifier votre réponse

- II.2. Donner la formule ionique et la formule statistique du :
- phosphate de magnésium,
 - du nitrate de magnésium,
 - du chlorure d aluminium
 - et du sulfate d aluminium.

ion nitrate : NO_3^-
Mg : Colonne II

ion sulfate : SO_4^{2-}
Al : Colonne III

ion phosphate : PO_4^{3-}
Cl : Colonne VII

- II.3. On veut déterminer la nature des liaisons d un composé dont la masse molaire vaut $M = 31 \text{ g.mol}^{-1}$ et contenant uniquement les éléments : CARBONE ($Z = 6$) AZOTE ($Z = 7$) et HYDROGENE ($Z = 1$)

II.3.1. Quelle doit être la formule brute de ce composé ?

II.3.2. Représenter sa structure en faisant apparaître clairement la configuration électronique détaillée de la couche externe de chaque atome et les liaisons existantes entre les atomes.

- II.4. Préciser les liaisons existantes entre les atomes dans les composés suivants
- HCN
 - N_2
 - $\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl}$

On rappelle que : C ($Z = 6$) N ($Z = 7$) H ($Z = 1$) Cl ($Z = 17$)

III. REACTION CHIMIQUE / EQUATION CHIMIQUE

III.1. Equilibrer les équations de réaction suivantes :



III.2. On fait brûler, dans le dioxygène contenu dans l'air, une masse $m = 36 \text{ g}$ de pentane C_5H_{12} . Calculer :

III.2.1.) le volume de dioxygène V_{O} nécessaire à cette combustion

III.2.2.) le volume V_{A} d'air nécessaire, sachant que l'air contient 20% de dioxygène en volume.

III.2.3.) la masse m_{D} et le volume V_{D} de dioxyde de carbone formé.

III.2.4.) la masse m_{E} d'eau formée.

On considère que les volumes sont mesurés et ramenés dans les conditions normales de température et de pression ($V_{\text{m}} = 22,4 \text{ L.mol}^{-1}$).

IV. SOLUTIONS AQUEUSES / CONCENTRATIONS

Remarque : la dissolution se fait sans changement de volume pour la solution dans laquelle on introduit le ou les composés.

IV.1. On dissout une masse $m_1 = 4,52 \text{ g}$ de chlorure de sodium (NaCl) et une masse $m_2 = 8,56 \text{ g}$ de sulfate de sodium (Na_2SO_4) dans $V = 250 \text{ mL}$ d'eau.

Calculer les concentrations molaires de tous les ions présents.

IV.2. On dissout $m = 4,00 \text{ g}$ d'hydroxyde de sodium (NaOH) dans un volume d'eau pure $V = 500 \text{ mL}$. (la dissolution se fait sans changement appréciable de volume pour la solution).

IV.2.1.) Ecrire la réaction de dissolution dans l'eau :

IV.2.1.) Calculer la concentration de tous les ions présents.

IV.2.2.) En déduire le pH de la solution .

IV.3. On mélange un volume $v_1 = 55$ mL d'une solution ($\text{Na}^+ + \text{Cl}^-$) de concentration $c_1 = 1,45 \cdot 10^{-2}$ mol.L⁻¹ avec un volume $v_2 = 45$ mL d'une solution ($\text{Ba}^{2+} + 2\text{Cl}^-$) de concentration $c_2 = 2,75 \cdot 10^{-2}$ mol.L⁻¹.
Calculer les concentrations de tous les ions présents en solution.

IV.4. Une solution d'acide chlorhydrique ($\text{H}_3\text{O}^+_{\text{aq}} + \text{Cl}^-$) a un pH = 2,3 .

IV.4.1.) Calculer la concentration de tous les ions présents dans la solution.

IV.4.2.) On prend un volume $v_1 = 50,0$ mL de cette solution d'acide chlorhydrique à pH = 2,3 et on complète à $v_2 = 1,00$ L avec de l'eau pure. Calculer la concentration de tous les ions présents dans la solution finale et le pH de la solution finale diluée.

DONNEES

MASSES MOLAIRES en g.mol⁻¹

H	C	O	N	Na	Al	S	Cl	Ba
1,00	12,0	16,0	14,0	23,0	27,0	32,1	35,5	137,3

On rappelle que : $\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$ et $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}}$

PRODUIT IONIQUE DE L'EAU à 25°C :

$$\mathbf{K_e = [\text{H}_3\text{O}^+].[\text{OH}^-] = 10^{-14}}$$