

2nde – Devoir Maison de Physique-Chimie

À effectuer pour la rentrée de septembre

Ce devoir maison est un travail individuel. Ainsi, même si la réflexion en groupes est autorisée, la rédaction des réponses devra être personnelle et propre à chaque élève. Les erreurs et rédactions similaires entre différentes copies pourront être sanctionnées.

Exercice 1 – Essai automobile

Lors des essais d'un prototype automobile, on fixe un capteur sur le véhicule afin de repérer sa position au cours du temps. Le mouvement a lieu selon une ligne droite. Les différents valeurs sont consignées dans le tableau ci-dessous.

Numéro mesure	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Date t (s)	0,40	0,80	1,20	1,60	2,00	2,40	2,80	3,20	3,60
Position x (m)	15,29	22,47	29,50	36,38	43,12	49,70	56,14	62,42	68,56

Q1) Déterminez la valeur de l'intervalle de temps τ avec lequel sont prises les mesures.

Q2) Déterminez la valeur de la vitesse moyenne v_{moy} sur l'ensemble du mouvement. Convertissez cette valeur en kilomètres par heure.

Q3) Déterminez la valeur de la vitesse instantanée v_1 du véhicule à l'instant $t_1 = 0,40 \text{ s}$.

Q4) Déterminez si le mouvement est uniforme, ralenti ou accéléré. Détaillez votre démarche.

Exercice 2 – Concentration d'une solution de sulfate de cuivre

On a retrouvé dans un laboratoire une solution de sulfate de cuivre CuSO_4 qui sera nommée S_{inc} dans la suite de l'exercice et dont on ignore la concentration C_{inc} . Afin de trouver une valeur approximative de sa concentration, on décide de réaliser une échelle de teintes. En effet, les ions cuivre Cu^{2+} colorent en bleu les solutions aqueuses dans lesquelles ils se trouvent.

Le matériel disponible est précisé ci-dessous.

Matériel disponible :

- | | | |
|-------------------------------|------------------------------|-------------------------|
| ● 2 béchers de 200 mL | ● 1 fiole jaugée de 50,0 mL | ● une coupelle de pesée |
| ● 1 pipette jaugée de 10,0 mL | ● 1 fiole jaugée de 200,0 mL | ● une balance |
| ● 1 pipette jaugée de 20,0 mL | ● 1 pissette d'eau distillée | ● une spatule |

Afin de réaliser l'échelle de teintes, on prépare tout d'abord une solution mère (nommée S_0) en dissolvant du sulfate de cuivre dans de l'eau. On souhaite préparer un volume $V_0 = 500 \text{ mL}$ de solution S_0 , à la concentration $C_{m0} = 6,0 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$.

Q1) Déterminez quelle masse m_0 de sulfate de cuivre solide il faudra dissoudre pour obtenir la solution à la concentration voulue.

Les autres solutions de l'échelle de teinte sont préparées par dilution selon les valeurs indiquées dans le tableau ci-dessous.

Nom de la solution	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅
Solution mère utilisée pour la dilution	-	S ₀	S ₀	S ₀	???	S ₂
Volume de solution mère prélevé (mL)	-	20,0	10,0	???	???	10,0
Volume de solution obtenue (mL)	-	50,0	50,0	200,0	50,0	50,0
Concentration de la solution obtenue (g·L ⁻¹)	6,0	???	1,2	6,0 x 10 ⁻¹	4,8 x 10 ⁻¹	2,4 x 10 ⁻¹

Pour préparer la solution S₁, on dilue 20,0 mL de solution mère S₀ avec de l'eau, de manière à obtenir 50,0 mL de solution fille.

Q2) Déterminez la concentration C_{m1} de la solution S₁ obtenue. Exprimez le résultat en grammes par litre.

Q3) On souhaite obtenir 200,0 mL d'une solution S₃ de concentration C_{m3} = 6,0 x 10⁻¹ g·L⁻¹.

3.1) Déterminez le volume V_{0'} de solution mère S₀ à prélever. Exprimez le résultat en millilitres.

3.2) Déterminez la verrerie à utiliser pour réaliser cette dilution.

Q4) En tenant compte du matériel disponible, déterminez la nature de la solution mère (c'est-à-dire son numéro) et le volume à en prélever afin d'obtenir par dilution 50,0 mL de solution S₄ de concentration 4,8 x 10⁻¹ g·L⁻¹.

La teinte de la solution inconnue est comprise entre les teintes des solutions S₃ et S₄.

Q5) Déduisez-en un encadrement mathématique de la concentration C_{inc}, c'est-à-dire les valeurs entre lesquelles est comprise cette concentration.

Exercice 3 – Réaction de combustion

L'éthane, composé chimique de formule brute C₂H₆, est un constituant du gaz de pétrole liquéfié (GPL) qui est un combustible utilisé comme remplaçant du gaz naturel dans certaines applications.

Problématique : Quelle sera la masse de dioxyde de carbone produite par la combustion de 500g d'éthane ?

Afin de répondre à la problématique, traitez les questions ci-dessous.

Q1) Établissez l'équation de combustion de l'éthane gazeux dans le dioxygène.

Q2) Déterminez la quantité de matière d'éthane $n_{\text{éthane}}$ correspondant à une masse de 500 g de cette espèce.

Q3) Déduisez de votre réponse précédente la quantité de matière de dioxyde de carbone produit durant la combustion de 500g d'éthane.

Q4) Déduisez de votre réponse précédente la masse de dioxyde de carbone produite lors de la combustion étudiée.

Données

- Masse d'une mole d'éthane : M(C₂H₆) = 30,1 g·mol⁻¹
- Masse d'une mole de carbone : M(C) = 12,0 g·mol⁻¹
- Masse d'une mole d'oxygène : M(O) = 16,0 g·mol⁻¹