|  |  |
| --- | --- |
| SecondeThème : Le sport | **TP. Marathon de Paris.**  |

**DESCRIPTIF DE SUJET DESTINE AU PROFESSEUR**

|  |  |
| --- | --- |
| **Durée** | 1H30 |
| **Thème** | Les besoins et les réponses de l’organisme lors d’une pratique sportive. |
| **Objectif** | Les élèves doivent réinvestir leurs connaissances pour déterminer la masse d’une espèce chimique à prélever ou son volume (cas des liquides) |
| **Notions et contenus** | La quantité de matière. Son unité : la mole.. Masses molaires atomique et moléculaire : M (g.mol-1) |
| **Compétences exigibles du B.O.** | Programme de seconde : -Calculer une masse molaire moléculaire à partir des masses molaires atomiques. -Déterminer une quantité de matière connaissant la masse d’un solide ou le volume d’un liquide.-Prélever une quantité de matière d'une espèce chimique donnée. |
| **Compétences mobilisées** | * S’approprier (APP) :
* *Extraire des informations.*
* *Mobiliser ses connaissances.*
* *Identifier des grandeurs physiques pertinentes.*
* Analyser (ANA) :
* *Organiser et exploiter ses connaissances ou les informations extraites.*
* *Construire les étapes d'une résolution.*
* Réaliser (REA) :
* *Effectuer des calculs littéraux ou numériques.*
* *Mener la démarche afin de répondre au problème posé.*
* Communiquer (COM) :
* *Rédiger une réponse.*
 |
| **Pré-requis** | -Savoir calculer une masse molaire moléculaire à partir des masses molaires atomiques.- Déterminer une quantité de matière connaissant la masse d’un solide ou le volume d’un liquide.-Connaitre la verrerie nécessaire pour effectuer un prélèvement solide ou liquide. |
| **Déroulement**  | Cette activité est réalisée en TP par binôme.Durée : 1 h30Cette activité n’est pas prévue pour être évaluée .Elle comprend trois énoncés Ⓐ et Ⓑ et $© $en fonction des capacités des élèves. Puis une série d’aides ponctuelles à fournir aux élèves en fonction de leurs avancées sur le sujet. |
| **Remarques** | Sources :* Bulletin officiel spécial n° 4 du 29 avril 2010
* Fiche toxicologique n° 66 :

<http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_66&section=caracteristiques>

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| * 1 balance électronique
 | * 2 capsules
 | * 2 béchers de 100 mL
 |
| * Eprouvettes graduées 50 mL, 100 mL
 | * Baguette de verre
 | * 1 pissette d’eau distillée
 |
| * Spatule
 | * Solides : aspirine, glucose, carbone, sel
 | * Liquides : eau, éthanol
 |

Le sujet est distribué aux élèves. |
| **Auteur** | THIBAUDET Isabelle Lycée Bonaparte AUTUN |

**ÉNONCÉ Ⓐ DESTINÉ AUX ÉLÈVES VERSION 1**

**CONTEXTE**

|  |  |
| --- | --- |
| Marie décide de participer à la nouvelle édition du marathon de Paris.Voulant étonner les participants masculins…, elle va au bout de ses capacités physiques… et donc très vite… s’arrête, exténuée :-Elle a mal à la tête.-Elle n’est pas loin de faire un malaise (hypoglycémie).-Elle a mal au ventre et son œil gauche coule anormalement.**Elle rentre très mal en point à la maison.**Son frère, élève brillant en chimie, veut épater sa sœur et lui dit :*logo-marathon-de-paris.jpg« Ne t’inquiète pas, j’ai de quoi te refaire une santé.* *-Tu vas commencer par prendre* ***33 mmol*** *de glucose, sucre naturel présent dans le miel qui permettra de combler le déficit énergétique dans ton organisme.**epuisee-ok.jpg-Pour ton œil, prépare- toi du sérum physiologique en dissolvant* ***8,1 mmol*** *de chlorure de sodium dans* ***2,8 mol*** *d’eau.* *-Le charbon végétal est utilisé dans le traitement des troubles du transit intestinal.**Il se présente sous forme d’une poudre noire essentiellement constituée d’atomes de carbone : tu devrais en absorber* ***160 mmol.****-Ton mal de tête va disparaître avec* ***2,7 mmol*** *d’aspirine.* *-Je te conseille aussi de désinfecter ta blessure au genou avec* ***1,5 mol*** *d’éthanol ».*Sur ces paroles, Marie s’écroule, fatiguée et découragée. *Les paroles de son frère sont incompréhensibles pour elle…***Pouvez-vous aider Marie à préparer le traitement préconisé par son frère ?** |  |

**VOTRE PORTE DOCUMENTS**

**Doc 1: Matériel disponible.**

-Balance électronique.

-2capsules

- 2 béchers de 100 mL.

-Eprouvettes graduées 50 mL,100 mL.

-Spatule.

-Solides : Aspirine, glucose, carbone, sel.

-Liquides : eau, éthanol.

-Baguette de verre

-Pissette d’eau distillée

-Ordinateur

|  |
| --- |
| **Doc. 2 : Fiche sécurité de l’éthanol.** |
| Pictogrammes :  | Formule brute : $C\_{2}H\_{6}O$Densité : $0,79$ |
|  | Inflammable | Dangers : |
| H225 : Liquide et vapeurs très inflammables |
| **Elément :** | **Hydrogène H** | **Carbone C** | **Oxygène O** | **Sodium Na** | **Chlore Cl** |
| **Masse molaire atomique M : (g.mol-1)** | 1,0 | 12,0 | 16,0 | 23,0 | 35,5 |

**Activité expérimentale**

* Décrire le mode opératoire à suivre pour effectuer les différents prélèvements solides et liquides **sans balance.**
* Préparer effectivement les échantillons souhaités.

**ÉNONCÉ** Ⓑ **DESTINÉ AUX ÉLÈVES VERSION 2**

**CONTEXTE**

|  |  |
| --- | --- |
| Marie décide de participer à la nouvelle édition du marathon de Paris.Voulant étonner les participants masculins…, elle va au bout de ses capacités physiques… et donc très vite… s’arrête, exténuée :-Elle a mal à la tête.-Elle n’est pas loin de faire un malaise (hypoglycémie).-Elle a mal au ventre et son œil gauche coule anormalement.**Elle rentre très mal en point à la maison.**Son frère, élève brillant en chimie, veut épater sa sœur et lui dit :*logo-marathon-de-paris.jpg« Ne t’inquiète pas, j’ai de quoi te refaire une santé.* *-Tu vas commencer par prendre* ***33 mmol*** *de glucose, sucre naturel présent dans le miel qui permettra de combler le déficit énergétique dans ton organisme.**epuisee-ok.jpg-Pour ton œil, prépare- toi du sérum physiologique en dissolvant* ***8,1 mmol*** *de chlorure de sodium dans* ***2,8 mol*** *d’eau.* *-Le charbon végétal est utilisé dans le traitement des troubles du transit intestinal.**Il se présente sous forme d’une poudre noire essentiellement constituée d’atomes de carbone : tu devrais en absorber* ***160 mmol.****-Ton mal de tête va disparaître avec* ***2,7 mmol*** *d’aspirine.* *-Je te conseille aussi de désinfecter ta blessure au genou avec* ***1,5 mol*** *d’éthanol ».*Sur ces paroles, Marie s’écroule, fatiguée et découragée.Les paroles de son frère sont incompréhensibles pour elle…par le monde de **Pouvez-vous aider Marie à préparer le traitement préconisé par son frère ?** |  |

**VOTRE PORTE DOCUMENTS**

**Doc 1: Matériel disponible.**

-Balance électronique.

-2capsules

- 2 béchers de 100 mL.

-Eprouvettes graduées 50 mL,100 mL.

-Spatule.

-Baguette de verre

-Solides : Aspirine, glucose, carbone, sel.

-Liquides : eau, éthanol.

|  |
| --- |
| **Doc. 2 : Fiche sécurité de l’éthanol.** |
| Pictogrammes :  | Formule brute : $C\_{2}H\_{6}O$Densité : $0,79$ |
|  | Inflammable | Dangers : |
| H225 : Liquide et vapeurs très inflammables  |

**Doc.3.Formules brutes des différentes molécules.**

**-**Aspirine : C9H8O4.

-Glucose : C6H12O6.

-Eau : H2O.

-Ethanol : C2H6O.

-Sel : NaCl

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Elément :** | **Hydrogène H** | **Carbone C** | **Oxygène O** | **Sodium Na** | **Chlore Cl** |
| **Masse molaire atomique M : (g.mol-1)** | 1,0 | 12,0 | 16,0 | 23,0 | 35,5 |

**Activité expérimentale**

1. **Analyser :**
* Par groupe de deux, faire les calculs nécessaires et décrire le mode opératoire à suivre pour effectuer les différents prélèvements solides **(on pourra présenter les résultats sous forme d’un tableau).**
* Faire les calculs nécessaires puis décrire le mode opératoire à suivre pour effectuer les différents prélèvements liquides **sans balance.**
1. **Réaliser :**
* Préparer effectivement les échantillons souhaités.

**ÉNONCÉ**$©$ **DESTINÉ AUX ÉLÈVES VERSION 3**

**CONTEXTE**

|  |  |
| --- | --- |
| Marie décide de participer à la nouvelle édition du marathon de Paris.Voulant étonner les participants masculins…, elle va au bout de ses capacités physiques… et donc très vite… s’arrête, exténuée :-Elle a mal à la tête.-Elle n’est pas loin de faire un malaise (hypoglycémie).-Elle a mal au ventre et son œil gauche coule anormalement.**Elle rentre très mal en point à la maison.**Son frère, élève brillant en chimie, veut épater sa sœur et lui dit :*logo-marathon-de-paris.jpg« Ne t’inquiète pas, j’ai de quoi te refaire une santé.* *-Tu vas commencer par prendre* ***33 mmol*** *de glucose, sucre naturel présent dans le miel qui permettra de combler le déficit énergétique dans ton organisme.**epuisee-ok.jpg-Pour ton œil, prépare- toi du sérum physiologique en dissolvant* ***8,1 mmol*** *de chlorure de sodium dans* ***2,8 mol*** *d’eau.* *-Le charbon végétal est utilisé dans le traitement des troubles du transit intestinal.**Il se présente sous forme d’une poudre noire essentiellement constituée d’atomes de carbone : tu devrais en absorber* ***160 mmol.****-Ton mal de tête va disparaître avec* ***2,7 mmol*** *d’aspirine.* *-Je te conseille aussi de désinfecter ta blessure au genou avec* ***1,5 mol*** *d’éthanol ».*Sur ces paroles, Marie s’écroule, fatiguée et découragée.Les paroles de son frère sont incompréhensibles pour elle…**Pouvez-vous aider Marie à préparer le traitement préconisé par son frère ?** |  |

**VOTRE PORTE DOCUMENTS**

**Doc 1: Matériel disponible.**

-Balance électronique.

-2capsules

- 2 béchers de 100 mL.

-Eprouvettes graduées 50 mL,100 mL.

-Spatule.

-Baguette de verre

-Solides : Aspirine, glucose, carbone, sel.

-Liquides : eau, éthanol.

|  |
| --- |
| **Doc. 2 : Fiche sécurité de l’éthanol.** |
| Pictogrammes :  | Formule brute : $C\_{2}H\_{6}O$Densité : $0,79$ |
|  | Inflammable | Dangers : |
| H225 : Liquide et vapeurs très inflammables  |

**Doc.3.Formules brutes des différentes molécules.**

**-**Aspirine : C9H8O4.

-Glucose : C6H12O6.

-Eau : H2O.

-Ethanol : C2H6O.

-Sel : NaCl

**Doc.4.Pense –bête.**

\***On calcule une masse molaire moléculaire en effectuant la somme des masses molaires atomiques :**

Exemple :

M(CH4)= MC + 4\*MH = 12+ 4\*1 = 16 g.mol-1

\***Quantité de matière n (en mol) d’une espèce chimique et masse m ( en g ) sont reliées par :**

 n = m/M avec M masse molaire de l’espèce chimique en g.mol-1

**\*La masse volumique ρ d’un liquide ( en g.mL-1) :**$ $

ρ = m/V avec m la masse du liquide en g et V , le volume du liquide en mL

**\*Densité d (sans unité) d’un liquide** : d = $\frac{ρ liquide}{ρ eau}$ ρeau = 1,0 g.mL-1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Elément :** | **Hydrogène H** | **Carbone C** | **Oxygène O** | **Sodium Na** | **Chlore Cl** |
| **Masse molaire atomique M : (g.mol-1)** | 1,0 | 12,0 | 16,0 | 23,0 | 35,5 |

**Activité expérimentale**

1. **Analyser :**
* Par groupe de deux, calculer la masse molaire des différentes molécules présentées dans le document N°3.
* En déduire la masse de chaque espèce chimique liquide ou solide à prélever.

Compléter ainsi le tableau suivant :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Espèce chimique | Quantité de matière n à prélever(mol) | Masse molaire atomique ou moléculaire M(g.mol-1) | Masse à prélever m en g |
| Aspirine |  |  |  |
| Glucose |  |  |  |
| Eau |  |  |  |
| Ethanol |  |  |  |
| Sel |  |  |  |
| Carbone |  |  |  |

* Calculer le volume d’eau et d’éthanol correspondant aux deux masses calculées précédemment.
* Décrire le mode opératoire à suivre pour effectuer les différents prélèvements solides ou liquides **sans balance.**
1. **Réaliser :**
* Préparer effectivement les échantillons souhaités.

**Exemples de questions‑aides à fournir aux élèves en difficultés :**

APPROPRIER :

* Quelle (s) grandeur(s) faut-il déterminer pour réaliser les prélèvements solides et liquides sans balance ? **(La masse pour les solides, masse puis volume pour les liquides).**
* Quels sont les renseignements fournis dans les documents ? $Formule brute des différentes espèces chimiques$**, densité de l’éthanol, masse volumique de l’eau, quantité de matière des différentes espèces chimiques à prélever.**
* Quelles relations allez-vous utiliser pour déterminer les masses et volumes ? $\left(\begin{array}{c} n=\frac{m}{M},\\ ρ=\frac{m}{V} et d =\frac{ρ}{ρ\_{0}} \end{array}\right)$

ANALYSER :

* Calculez les masses de solides et des liquides.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Espèce chimique :** | **Quantité de matière n à prélever****(mol) :** | **Masse molaire atomique ou moléculaire M** **(g.mol-1) :** | **Masse à prélever m en g :** |
| **Aspirine** | 2,7.10-3 | 180,0 | 0,49 |
| **Glucose** | 3310-3 | 180,0 | 5,9 |
| **Eau** | 2,8 | 18,0 | 50 |
| **Ethanol** | 1,5 | 46,0 | 69 |
| **Sel** | 8,1. 10-3 | 58,5 | 0,47 |
| **Carbone** | 160.10-3 | 12,0 | 1,9 |

* Quelle est la valeur de la masse volumique de l’eau ? $\left(ρ\_{0}= 1,0 g.mL^{-1} \right)$
* En déduire le volume d’eau et d’alcool à prélever. **Veau =meau /ρeau = 50 g**

**Véthanol = methanol /ρethanol =69/0,79= 87 mL**

* Avec quelle verrerie allez-vous effectuer le prélèvement ? **Eprouvette graduée de 50 mL pour l’eau et de 100 mL de l’éthanol.**

RÉALISER :

* Avant de peser la masse d’un solide dans la capsule, que devez vous réaliser ? **Tarer la balance avec la capsule vide.**



* Réalisez la manipulation :
* **Tarer la balance avec la capsule**
* **Peser** $les différents solides$**.**
* **Prélever les 2 échantillons liquides (avec l’éprouvette graduée de 50 ml pour l’eau et celle de 100 mL pour l’éthanol)**
* **Placer dans un bécher le chlorure de sodium pesé. Ajouter les 50 mL d’eau. Agiter**

**CRITÈRES DE RÉUSSITE.**

**Eléments d’évaluation formative :**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | Compétences |
| **Compréhension** | ***Issus des documents :*** Document 1 :-Quantité de matière des différentes espèces chimiques à prélever.Document 2 :* Densité de l’éthanol

Document 3 :-Formules brutes des différentes espèces chimiques.Document 4:-Formules ou grandeurs nécessaires pour effectuer les calculs***Issus des connaissances scientifiques acquises en P-C :**** Définitions de la masse volumique, la densité.
 | APPAPPAPP |
| **Résolution** | Les différentes étapes de résolution sont exposées :* Calcul des masses molaires des différentes espèces chimiques.
* Expression littérale de la masse des solides et liquides et volumes des liquides à prélever.
* Calcul numérique des différentes masses et volumes

(avec les bonnes unités). | ANA |
| **Manipulation** | L’élève est capable de : * Manipuler en respectant les consignes de sécurité
* Tarer la balance
* Utiliser la verrerie à bon escient
* Peser la masse exacte au $\frac{1}{10}$ près
* Choisir l’éprouvette graduée adaptée au prélèvement à effectuer.
* Effectuer correctement un prélèvement liquide avec une éprouvette graduée.
 | REA |
| **Expression écrite** | Forme demandée respectée.Qualité de la rédaction (syntaxe-orthographe-grammaire).Réponse à la problématique présente et correcte. | COM |