|  |  |
| --- | --- |
| logo academie orleans-tours quadri marianne - rvb | RDP seconde : Une histoire d’argent ! |

**DESCRIPTIF DU SUJET**

|  |  |
| --- | --- |
| **Objectif** | Proposer des résolutions de problèmes scientifiques en seconde. |
| **Niveau concerné** | Seconde – thème (« La santé »). |
| **Compétences exigibles au B.O.** | Activité en lien avec la partie « Concentrations massique et molaire d’une espèce en solution non saturée. » et en particulier les compétences attendues suivantes :   * Savoir que la concentration d'une solution en espèce dissoute peut s'exprimer en g.L-1 ou en mol.L-1. * Connaître et exploiter l’expression de la concentration massique ou molaire d’une espèce moléculaire ou ionique dissoute. * Calculer une masse molaire moléculaire à partir des masses molaires atomiques. * Déterminer une quantité de matière connaissant la masse d’un solide. |
| **Compétences évaluées** | Cette activité permet d'évaluer les compétences de la démarche scientifique :   * S’approprier (APP) : coefficient 2 * Analyser (ANA) : coefficient 4 * Réaliser (REA) : coefficient 2 * Valider (VAL) : coefficient 1 * Communiquer (COM) : coefficient 1 |
| **Mise en œuvre** | Cette activité peut être proposée dans le cadre du cours de physique-chimie comme en AP (compétence 5 : « Analyser et traiter une question »). Elle peut faire l’objet d’une évaluation formative comme sommative (la feuille de calcul adossée à l’activité peut être paramétrée en fonction du nombre de points choisis). |
| **Remarques** | Cette résolution de problème permet un travail en lien avec le professeur de l'enseignement d'exploration de SES car des notions abordées dans cet enseignement sont utiles. Les élèves peuvent se renseigner auprès de ce collègue pour mieux comprendre la demande de ce laboratoire.  En lien avec la partie du programme : **II. Entreprises et production**  Second item : *Comment produire et combien produire ?*  « On montrera comment l’entreprise est amenée à combiner efficacement les facteurs de production en tenant compte de leurs coûts et de leur caractère plus ou moins substituable. On soulignera que cette combinaison peut évoluer au cours du temps, sous l’influence de différents facteurs. On mettra en évidence l’accroissement de la productivité dans le long terme (notamment sous l’action du progrès technique) et ses différents effets. » |
| **Auteur** | Philippe CHEVALLIER – Lycée Rotrou – Dreux (28) |

**ÉNONCÉ**

**UNE HISTOIRE D’ARGENT !**

**CONTEXTE**

« **La solution ? C'est l'argent !** » est le nom du laboratoire de chimie bien connu dans toute la ville, laboratoire dans lequel vous travaillez. Aujourd’hui, votre responsable vous demande de proposer le protocole permettant de fabriquer une solution de nitrate d'argent. C’est en effet une solution très utile dans le domaine médical. Une solution de nitrate d’argent à 1 % est en effet un antiseptique à usage externe et kératolytique qui a un effet séchant.

Vous pensez sur le champ : « Ah que j'aimerai avoir cette prime d'intéressement que mon chef m'a promise si j'arrive à fabriquer la solution pour le coût le moins cher ! Je pourrai partir dans les îles en vacances ... ».

Avant de penser aux vacances, il faut se mettre au travail ! Commencez donc par étudier les documents que vous a fournis votre responsable …

**VOTRE PORTE DOCUMENTS**

|  |
| --- |
| **Document 1 : *Coût du nitrate d'argent dont dispose le laboratoire***  - cristal solide de nitrate d'argent : 135,00 € - conditionnement : 100 g  - solution aqueuse de nitrate d'argent de concentration molaire *C* = 0,100 mol.L-1: 39,00 € – conditionnement : Flacon de 1,00 L |

|  |
| --- |
| **Document 2 :** ***Coût horaire de votre emploi***  Quand vous travaillez 1 h, votre employeur paye : 22 €/h. |

|  |
| --- |
| **Document 3 : *Durée nécessaire à la réalisation d'une solution***  - par dissolution : 6,50 min  - par dilution : 5,00 min |

|  |
| --- |
| **Document 4 : *Quelques données numériques***  Formule brute du nitrate d'argent : AgNO3  Masses molaires en g.mol-1: M(Ag) = 107,9 ; M(N) = 14,0 ; M(O) = 16,0 |

**RESOLUTION DE PROBLEME**

Proposez le protocole qui, selon vous, est le moins couteux pour fabriquer un volume *V'* = 50,0 mL d'une solution de nitrate d'argent de concentration *C'* = 0,0200 mol.L-1 à partir des espèces chimiques dont votre laboratoire dispose.

Il est important de justifier votre choix de méthode et de bien détailler le protocole choisi. Votre choix peut se justifier par des considérations extérieures à celles proposées ici … On attend que vous fassiez preuve d’un regard critique sur votre choix ; l’obtention de votre prime en dépend !

**REPERES POUR L'EVALUATION**

Fabriquer la solution va consommer du temps de préparation et des espèces chimiques. On évalue chacun de ces deux coûts séparément :

* *Coût du temps de préparation par dissolution* (donné à titre d'exemple, voir synthèse) :

Le travail du salarié coûte à l'entreprise 22 euros/h. Le salarié met 6,50 min soit = 0,108 heure.

Coût pour l'entreprise : 0,108 × 22 = **2,38 €.**

* *Coût en matière première :*

Il faut introduire une quantité de matière de nitrate d'argent, n(AgNO3) = C' × V'

soit n(AgNO3) = 0,0200 × 0,0500 = 0,00100 mol = 1,00.10-3 mol.

Préparation par dissolution : Quelle masse peser ?

m(AgNO3) = n(AgNO3) × M(AgNO3) = 1,00.10-3 × 169,9 = 1,699.10-1 g

Coût de cette masse : 1,699.10-1 × = **0,229 €.**

Préparation par dilution : Quel volume prélever ?

Lors d'une dilution, la quantité de matière se conserve : *C × V =* *n(AgNO3)*

Soit  = 0,0100 L = 1,00.10-2 L

Coût de ce volume : 1,00.10-2 x 39,00 = **0,390 €.**

* *Synthèse* :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Méthode | Par dissolution | Par dilution |
| Coût lié au temps de préparation | = 2,38 € | = 1,83 € |
| Coût de la matière première | 0,229 € | 0,390 € |
| Synthèse des coûts | 2,38 + 0,229 = 2,61 € | 1,83 + 0,390 = 2,22 € |

**Conclusion** : On peut se dire qu'il est moins couteux de préparer la solution par dilution. Mais un élève peut faire remarquer que cette méthode entraine des coûts annexes tels qu’une verrerie plus importante à nettoyer et donc choisir la méthode par dilution.

**Regard critique** : Le coût est sans aucun doute plus important, car il faut tenir compte du prix des instruments utilisés pour réaliser les solutions.

**GRILLE D’EVALUATION**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Compétences évaluées** | **Critère de réussite correspondant au niveau A** | **A** | **B** | **C** | **D** |
| **S’approprier**  *Extraire les informations.* | Retrouver, dans les documents, les données utiles (différents coûts, durées, données). |  |  |  |  |
| **Analyser**  *Organiser et exploiter ses connaissances et les informations extraites.*  *Construire les étapes d'une résolution de problème.* | Différencier coût du travail – coût des matières premières. |  |  |  |  |
| Distinguer et déterminer le coût du travail selon chaque méthode. |
| Exprimer la quantité de matière contenue dans la solution finale. |
| Exprimer la masse à peser par dissolution. |
| Exprimer le volume à prélever par dilution. |
| Distinguer et déterminer le coût en matière première selon chaque méthode. |
| **Réaliser**  *Effectuer des calculs littéraux ou numériques. Exprimer les résultats.* | Mener les calculs de façon techniquement juste indépendamment d'erreurs résultant d'une mauvaise analyse.  Maîtriser correctement les unités. |  |  |  |  |
| **Valider**  *Faire preuve d’esprit critique.* | L'élève ajoute un ou plusieurs éclairages de culture générale ou d'observations personnelles liées soit au monde du travail, soit à son expérience au laboratoire de chimie. |  |  |  |  |
| **Communiquer**  *Rédiger une réponse.* | Décrire clairement la démarche suivie et montrer ainsi de manière structurée les étapes de la résolution. |  |  |  |  |

**Niveau A :** les indicateurs choisis apparaissent dans leur (quasi)totalité **Niveau B :** les indicateurs choisis apparaissent partiellement

**Niveau C :** les indicateurs choisis apparaissent de manière insuffisante **Niveau D :** les indicateurs choisis ne sont pas présents

***Obtention « automatisée » de la note :***

On utilisera la feuille de notation au format tableur qui permettra d’obtenir une note (soit arrondie à l’entier le plus proche soit au demi-entier) à partir du tableau de compétences complété.

La feuille de calcul ci-après présente une notation sur 10 points. La modification du contenu de la cellule H1 (nombre total de points) pourra permettre d’ajuster le total à n’importe quelle autre valeur.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Activité évaluée par compétences notée sur :** | | | | | | | | **10** | **points** | | |
|  |  | Nom | |  | | |  |  |  |  | |
|  |  | Prénom | |  | | |  |  |  |  | |
| ***Compétence*** | *Coefficient* | **Niveau validé** | | | | |  |  |  | | |
| **A** | **B** | | **C** | **D** | Notes par domaines |  | Niveau | | Note |
| ***S'approprier*** | *2* | X |  | |  |  | 3 |  | A | | 3 |
| ***Analyser*** | *4* | X |  | |  |  | 3 |  | B | | 2 |
| ***Réaliser*** | *2* | X |  | |  |  | 3 |  | C | | 1 |
| ***Valider*** | *1* | X |  | |  |  | 3 |  | D | | 0 |
| ***Communiquer*** | *1* | X |  | |  |  | 3 |  |  | |  |
| Somme coeff. | 10 |  |  | |  |  | **Commentaire** | | | | |
| Note max | 30 |  |  | |  |  |  | | | | |
| **Note brute** |  | 30 | | | | |
| **Note sur** | **20** | **20,0** | | | | |
| **Note sur** | **10** | **10,0** | | | | |
| **Note arrondie au point** |  | **10,0** | | | | |
| **Note arrondie au 1/2 point** |  | **10,0** | | | | |