1. **Niveau : Seconde**

2. **Durée indicative : 1 h 30 pour la partie 1 (TP) et 45 min pour la partie 2 (Classe entière)**

3. **Groupes : 2 ou 3 (partie 1) – 3 ou 4 (partie 2)**

4. **Pré-requis : équation de réaction ; quantité de matière ; concentration en masse**

5. **Extrait du programme et compétences travaillées :**

Notions et contenus	Capacités exigibles	Compétences de la démarche scientifique
Réactif limitant Stœchiométrie	Déterminer le réactif limitant lors d'une transformation chimique totale, à partir de l'identification des espèces chimiques dans l'état final.	S'approprier Analyser / Raisonner
Ecriture symbolique d'une réaction chimique Concentration en masse	Identifier le réactif limitant à partir des quantités de matière des réactifs et de l'équation de réaction.	Réaliser Valider
Compter les entités dans un échantillon de matière	Déterminer le nombre d'entités et la quantité de matière d'une espèce dans une masse d'échantillon	Communiquer

6. **Commentaires :**

Cette activité se situe dans le thème « Constitution et transformations de la matière ».
La 1ère partie, sous forme d'une activité expérimentale, permet d'introduire les notions de réactif limitant et de stœchiométrie d'un point de vue macroscopique. Les éléments de différenciation se situent principalement au moment de l'élaboration du protocole expérimental.
Attention à respecter les consignes de sécurité lors des manipulations. (les solutions sont préparées avec du sulfate de cuivre penta hydraté).
La 2ème partie, sous forme d'une résolution de problème, permet de travailler des capacités mathématiques : proportionnalité, puissances de 10…
On aborde cette fois l'aspect microscopique de la transformation chimique en faisant le lien avec les observations à l'échelle macroscopique ; l'ensemble étant modélisé par l'équation de réaction.
Un des objectifs est également de montrer aux élèves l'intérêt de travailler avec les quantités de matière plutôt qu'avec le nombre d'entités.

7. Déroulement:

Partie 1 :

Etapes de la démarche	Modalités (forme + durée)	Activités professeur	Activités élèves	Compétences travaillées
Situation déclenchante	Magistral 5 min	Distribue le document Présente la situation Montre la réaction (tube à essai)	Ecrivent le titre du TP	S'approprier
Problématisation	Groupe 5 min	Circule	Reformulent la question	S'approprier
Discussion	Collective-ment 5 min	Attention : la bouillie bordelaise est le précipité obtenu	Dans quelles proportions doit-on utiliser les solutions?	S'approprier
Elaboration du protocole expérimental Autonomie	Groupe 15min	Circule Etayage : - Comment savoir qu'il n'y en a plus ? - Penser à la filtration - Rappel des tests de 3ème	Elaborent le protocole dans les grandes lignes Stratégie de résolution : Déterminer la quantité de soude pour qu'il ne reste aucun réactif. Faire plusieurs essais avec des volumes différents de soude Faire des tests pour voir réactifs restants	Analyser / Raisonner
Discussion	Collective-ment 5 min	On va fixer le volume de sulfate de cuivre Distribue le document Répartit les groupes	Proposent leurs réponses	Analyser / Raisonner
Expérimentation	Groupe 15 min	Circule dans les rangs Attention groupe 5 Projette tableau	Réalisent l'expérience Complètent leur document (leur colonne) Viennent inscrire leur résultat au tableau	Réaliser Valider
Mise en commun	Collective-ment 5 min	Reprend tous les résultats	Complètent l'ensemble du tableau	Communiquer
Conclusion Structuration des connaissances	Collective-ment 20 min	Réactif limitant (dernière ligne) Notion de stœchiométrie	Rédigent le mode d'emploi pour 1 L de solution de sulfate de cuivre	Communiquer

Partie 2 :

Etapes de la démarche	Modalités (forme + durée)	Activités professeur	Activités élèves	Compétences travaillées
Situation déclenchante	Magistral 5 min	Distribue le document Présente la situation	Ecrivent le titre de l'activité	S'approprier
Problématisation	Groupe 5 min	Circule	Reformulent la question	S'approprier
Discussion	Collective-ment 5 min	Ecrit la question au tableau	Trouver les proportions quelles que soient les concentrations	S'approprier
Elaboration de la stratégie de résolution	Groupe 15 min	Circule Etayage : - Faire trouver l'équation et l'ajuster - Calculer avec les entités N - Puissances de 10 - Comparer avec l'équation	Stratégie de résolution : Etablir l'équation Calculer la masse de soluté dans la solution Déterminer le nombre d'entités Calculer les quantités de matière	Analyser / Raisonner Réaliser
Discussion	Collective-ment 5 min	Intérêt de la quantité de matière / N	Proposent leurs réponses	Communiquer
Conclusion Structuration des connaissances	Collective-ment 10 min	Quelle information nous apporte l'équation de réaction ? Distribue et/ou projette l'application numérique Faire le lien avec la masse d'une mole sur les flacons	Rédigent une réponse argumentée Application à partir de valeurs numériques	Communiquer

8. Résultats attendus :

Groupe	1	2	3	4	5	6	7	8
Volume de sulfate de cuivre	25,0 mL	25,0 mL	25,0 mL	25,0 mL	25,0 mL	25,0 mL	25,0 mL	25,0 mL
Volume d'hydroxyde de sodium	2,0 mL	4,0 mL	6,0 mL	8,0 mL	10,0 mL	13,0 mL	18,0 mL	24,0 mL
Comparaison de la quantité de précipité	très faible	faible	moyenne	importante	abondant	abondant	abondant	abondant
Couleur du filtrat	bleu clair	bleu clair	bleu clair	bleu très clair	incolore	incolore	incolore	incolore
Observation après ajout d'hydroxyde de sodium	formation d'un précipité	formation d'un précipité	formation d'un précipité	formation d'un précipité	pas de précipité	pas de précipité	pas de précipité	pas de précipité
Observation après ajout de sulfate de cuivre	pas de précipité	pas de précipité	pas de précipité	pas de précipité	pas de précipité	formation d'un précipité	formation d'un précipité	formation d'un précipité
Nature du réactif restant	sulfate de cuivre	sulfate de cuivre	sulfate de cuivre	sulfate de cuivre	aucun	hydroxyde de sodium	hydroxyde de sodium	hydroxyde de sodium
Réactif limitant	hydroxyde de sodium	hydroxyde de sodium	hydroxyde de sodium	hydroxyde de sodium	hydroxyde de sodium + sulfate de cuivre	sulfate de cuivre	sulfate de cuivre	sulfate de cuivre

9. Grille de compétences :

Evaluation du professeur et/ou auto-évaluation.
Il est possible de n'évaluer que certaines compétences.

Partie 1 :

Compétences	Capacités associées *Critères de réussite correspondant au niveau de maîtrise A*	Niveau de maîtrise			
		A	B	C	D
S'approprier	Enoncer une problématique : *Dans quelles proportions doit-on utiliser les solutions pour qu'il ne reste ni d'ions Cu^{2+} ni d'ions HO^- en solution ?*				
Analyser Raisonner	Proposer un protocole expérimental : - *Faire plusieurs essais avec des volumes différents de soude* - *Faire des tests d'identification afin de déterminer les réactifs restants*				
Réaliser	Mettre en œuvre un protocole expérimental en respectant les règles de sécurité : - *Utilisation verrerie : pipette, burette…* - *Réalisation de la filtration* - *Réalisation des tests d'identification* - *Compléter le tableau (observations, réactif restant)*				
Valider	Faire preuve d'esprit critique : *Identifier,à partir du tableau, les bonnes proportions que doit utiliser FonzyCide (colonne 5)*				
Communiquer	Présenter une démarche de manière argumentée, synthétique et cohérente : *Rédaction de la notice*				

Partie 2 :

Compétences	Capacités associées *Critères de réussite correspondant au niveau de maîtrise A*	Niveau de maîtrise			
		A	B	C	D
S'approprier	Rechercher et organiser l'information en lien avec la problématique étudiée : *Exploiter et extraire les informations contenues dans le document 2*				
Raisonner	Proposer une stratégie de résolution : *L'élève doit proposer les étapes suivantes :* - *Calculer la masse de soluté dans chaque solution* - *Déterminer le nombre d'entités dans chaque solution* - *Calculer la quantité de matière pour chaque solution* - *Comparer les deux quantités de matière*				
Réaliser	Mettre en œuvre les étapes d'une démarche : - *Calculer la masse de soluté dans chaque solution* - *Déterminer le nombre d'entités dans chaque solution* - *Calculer la quantité de matière pour chaque solution* - *Comparer les deux quantités de matière* Utiliser un modèle : *Etablir l'équation de la réaction*				
Valider	Confronter un modèle à des résultats expérimentaux : *Faire le lien entre les quantités de matière et l'équation de la réaction*				
Communiquer	Présenter une démarche de manière argumentée, synthétique et cohérente : *Réponse à la problématique claire et détaillée*				

Niveau A : Maîtrise très satisfaisante
Niveau B : Maîtrise satisfaisante
Niveau C : Maîtrise fragile
Niveau D : Maîtrise insuffisante