

Le dentifrice de l'éléphant

Niveau : 1^{ère} générale - Spécialité Physique-Chimie



istockphoto.com

Résumé de l'activité en quelques mots

Tâche complexe avec sujets et parcours de résolution différenciés.

Contexte : réaction de dismutation de l'eau oxygénée en présence de détergent (production d'une mousse nommée « dentifrice de l'éléphant »).

Sujet 1 (facile) : équation de réaction et masse de H_2O_2 fournies

Sujet 2 (intermédiaire) : équation fournie mais masse de H_2O_2 à déterminer

Sujet 3 (difficile) : équation et masse de H_2O_2 à déterminer

Objectifs

Pré-requis :

Sujet 1 et 2 : savoir déterminer une quantité de matière et une masse molaire moléculaire, savoir établir un tableau d'avancement.

Sujet 3 : idem + savoir établir une équation de réaction rédox.

Capacités exigibles :

Constitution et transformations de la matière

1. Suivi de l'évolution d'un système, siège d'une transformation

A) Détermination de la composition du système initial à l'aide de grandeurs physiques

Déterminer la masse molaire d'une espèce à partir des masses molaires atomiques des éléments qui la composent.

Utiliser le volume molaire d'un gaz pour déterminer une quantité de matière.

B) Suivi et modélisation de l'évolution d'un système chimique

À partir de données expérimentales, identifier le transfert d'électrons entre deux réactifs et le modéliser par des demi-équations électroniques et par une réaction d'oxydo-réduction.

Établir une équation de la réaction entre un oxydant et un réducteur. les couples oxydant-réducteur étant donnés.

Établir le tableau d'avancement d'une transformation chimique à partir de l'équation de la réaction et des quantités de matière initiales des espèces chimiques.

Déterminer la composition du système dans l'état final en fonction de sa composition initiale pour une transformation considérée comme totale.

Scénario pédagogique

- **Modalité** : Travail de groupes (3 à 4 élèves maximum).
- **Durée** : 2 heures (prévoir 30 min de plus pour le sujet 3)
- Lors des séances précédant l'activité, les tableaux d'avancement ont été étudiés à travers une activité, trois exercices et un TP d'1h30. Les réactions redox ont fait l'objet d'un TP d'1h50 (mise en œuvre de trois réactions redox et recherche des demi-équations et équations associées). Une synthèse de cours a été complétée sur ces deux notions.
- En début d'activité, l'enseignant présente le niveau de difficulté des trois sujets et les différents parcours de résolution possibles.
- Chaque groupe choisit son sujet et son parcours :
 - **Parcours autonome**
 - **Parcours guidé** ou **semi-guidé** avec questions
 - **Parcours visuel pêle-mêle**

Pour le **parcours autonome**, seul le sujet de l'activité est distribué. Les élèves peuvent demander des coups de pouce à l'enseignant ou à un autre groupe de même type de parcours (pas d'un sujet ou d'un parcours davantage guidés sinon risque d'aide trop importante). La consultation du classeur et du manuel est autorisée pour rassurer les élèves et les inciter à se lancer dans ce parcours.

Pour les **parcours semi-guidé** et **guidé** avec des questions, les élèves disposent du sujet et d'un document avec quelques questions qui les guident dans leur résolution. Ils peuvent également demander de l'aide à leur enseignant ou à un autre groupe ayant choisi un parcours similaire.

Pour les **parcours visuel pêle-mêle**, les élèves disposent du sujet et d'un document « visuel » faisant apparaître pêle-mêle les pistes utiles à la résolution du problème. Ils peuvent demander de l'aide à leur enseignant ou à un autre groupe ayant aussi choisi un parcours visuel.

Remarques : Les questions des parcours guidés peuvent servir de coups de pouce fournis par l'enseignant aux élèves qui ont choisi le parcours autonome.

Documents d'accompagnements

Fichier « Activite_Dentifrice_elephant » : Sujets 1, 2 et 3 ; documents liés au parcours choisi ; correction de l'activité.

Productions d'élèves

Fichier « Annexe_Copies_eleves_Dentifrice_elephant » : copies non corrigées de deux groupes ayant choisi un parcours autonome pour l'un et un parcours semi-guidé pour l'autre.

Analyse de l'activité

- Activité testée en octobre 2023 auprès d'un groupe de 17 élèves très motivés, d'un niveau plutôt bon voire très bon.
- Elèves habitués à travailler en îlots sur des activités de type tâche complexe.
- 7 groupes : 3 trinômes et 4 binômes.
- Tous les groupes ont choisi le sujet 3 dans lequel l'équation de la réaction n'est pas fournie.
- Un seul binôme a opté pour le parcours semi-guidé avec questions, tous les autres ont tenté le parcours autonome. Activité lancée assez rapidement.
- Après lecture du sujet : inquiétude à l'idée que le travail soit relevé et noté à la fin de l'heure. Je rassure les élèves et précise qu'ils peuvent toujours passer au sujet 2 ou 1 s'ils bloquent trop longtemps. Un trinôme est tenté de dévier vers le sujet 2 mais reste finalement sur le sujet 3 grâce à un coup de pouce.
- Une grande partie des groupes propose une stratégie cohérente, même si l'exploitation du tableau d'avancement est une idée vague voire absente. Bien préciser aux élèves qu'on attend un tableau d'avancement. Blocage pour tous les groupes sur l'équation de la réaction (mauvaises identifications des couples). Additionner deux demi-équations ne pose pas souci mais additionner deux équations pour aboutir à une autre les dérange un peu... effectivement le sujet peut créer des confusions à ce niveau, c'est gênant car la notion de réaction redox est récente pour eux.
- Difficultés lors de la recherche de la quantité de matière de H_2O_2 : aides fréquentes pour utiliser la masse volumique et surtout le pourcentage massique mais avec de la reformulation, la notion passe plutôt bien.
- Activité qui a plu aux élèves mais jugée un peu difficile. Notion de tableau d'avancement plutôt bien acquise.
- L'objectif principal de cette activité est de savoir établir et exploiter un tableau d'avancement. Les 3 sujets permettent d'atteindre cet objectif avec un rythme et un profil de difficultés différents. On peut envisager de ne proposer que les sujets 1 et 2 afin d'éviter les confusions que pourrait générer le sujet 3.
- Suite à cette activité, décision de refaire des exercices sur les réactions redox avec certains élèves. Pour d'autres, formules sur les quantités de matière à apprendre et exercices d'entraînement.

Prolongements possibles

- Exercices de remédiation en fonction des difficultés rencontrées.
- Possibilité de corriger cette activité lors d'une séance expérimentale afin de mesurer le volume de mousse réellement obtenu.