



PHYSIQUE-CHIMIE

Une expertise

COMPOSANTE(S) DU SOCLE COMMUN

D4 | Les systèmes naturels et les systèmes techniques

ÉLÉMENTS SIGNIFIANTS

Mener une démarche scientifique, résoudre un problème (D4)

- Extraire, organiser les informations utiles et les transcrire dans un langage adapté
- Mettre en œuvre un raisonnement logique simple
- Mettre en œuvre un protocole expérimental
- Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix, en argumentant

Situation d'évaluation

Thème : organisation et transformations de la matière

Attendus de fin de cycle

Décrire et expliquer des transformations chimiques.

Connaissances et compétences associées

Mettre en œuvre des tests caractéristiques à partir d'une banque fournie.

Interpréter une transformation chimique comme une redistribution des atomes.

Utiliser une équation de réaction chimique fournie pour décrire une transformation chimique observée.

Associer leurs symboles aux éléments à l'aide de la classification périodique.

Nature de la situation d'évaluation

Tâche complexe avec activité expérimentale.

Durée : 55 min

Synopsis

Dans un entrepôt désaffecté, des bidons abandonnés se sont renversés. Malheureusement de l'acide et une poudre métallique sont entrés en contact. Une détonation s'est produite pendant la nuit, suivie d'un incendie.

L'élève dispose d'un article de presse, d'un inventaire des produits stockés dans l'entrepôt, d'une banque de tests des ions, d'un schéma légendé d'une expérience menée par un technicien de la police scientifique. L'élève devra reformuler le problème posé, proposer et réaliser des expériences menant à découvrir la nature de l'acide et de la poudre métallique. Il devra également écrire le bilan de la réaction chimique ayant conduit à la détonation et choisir l'équation de la réaction correspondante. Enfin il devra donner l'origine de la détonation et de l'incendie.

Acquis nécessaires pour mener la tâche à bien

Identifier expérimentalement une transformation chimique

Avoir réalisé au moins une expérience de réaction entre un acide et un métal

Avoir déjà réalisé des tests d'ions et le test du dihydrogène

Avoir vu que le dihydrogène est un gaz explosif

Utiliser une équation de réaction chimique fournie pour décrire une transformation chimique observée

Scénario

Le document élève est distribué et lu en classe entière.

L'élève travaille en autonomie.

L'élève dispose du produit de réaction entre la solution d'acide et la poudre métallique « prélevés » sur les lieux de l'accident.

L'élève devra réaliser deux tests d'ions sur le produit de réaction issu des espèces « prélevées » :

- nature de l'acide : test de présence des ions chlorure avec le nitrate d'argent ;
- nature de la poudre métallique : test de présence des ions fer(II) avec l'hydroxyde de sodium.

L'élève devra en déduire la nature de l'acide et de la poudre métallique.

Il écrira littéralement le bilan de la réaction avant de choisir l'équation de la réaction ayant conduit à l'accident parmi plusieurs proposées.

L'élève devra identifier le dihydrogène comme le gaz responsable de la détonation grâce aux documents, ainsi qu'identifier l'étincelle comme élément déclencheur de l'incendie.

Le professeur circule et reste à la disposition des élèves pour distribuer les aides et veiller à la sécurité des élèves.

Indicateurs permettant de suivre la progression de l'élève au cours de l'évaluation

Mener une démarche scientifique, résoudre un problème (D4)

Observables, indicateurs :

- I_1 : L'élève reformule le problème et montre qu'il comprend les implications.
- I_2 : L'élève réalise les tests de mise en évidence avec le matériel et les solutions qu'il a choisis en utilisant la banque de données.
- I_3 : L'élève écrit le bilan de la réaction de façon littérale et choisit l'équation bilan de la réaction.
- I_4 : L'élève en déduit que l'acide était de l'acide chlorhydrique et que la poudre métallique était du fer.
- I_5 : L'élève identifie le dihydrogène comme un produit de la réaction et en déduit que c'est ce gaz qui a provoqué la détonation. L'élève déduit de l'article de presse que l'élément déclencheur de l'incendie est l'étincelle.

Aides

Elles peuvent être apportées oralement (I_1 , I_2 , I_3) ou sous forme de coupon (I_2 , I_3). Le professeur s'assure que le contenu est bien compris, et coche la case correspondante dans la fiche de l'élève.

INDICATEUR	NIVEAU 1	NIVEAU 2
I_1 (Aide n° 1)	Que s'est-il passé avant la détonation et l'incendie ?	Donner une formulation explicite de la problématique à l'oral
I_2 (Aide n° 2)	Indiquer à l'élève de relire les documents 2 et 3	Donner le protocole pour les deux ions à tester
I_3 (Aide n° 3)	Rappeler « réactifs → produits » ; à adapter aux pratiques de la classe	Identifier les réactifs et les produits de la réaction

Une classification périodique est accessible.

Évaluation de l'élève

MAÎTRISE INSUFFISANTE	MAÎTRISE FRAGILE	MAÎTRISE SATISFAISANTE	TRÈS BONNE MAÎTRISE
L'élève n'a pas été en mesure de réaliser les tâches demandées malgré les éléments de réponses apportés par le professeur. Cette situation conduit le professeur à fournir une solution complète de la tâche.	L'élève reste bloqué dans l'avancement des tâches demandées, malgré les questions posées par le professeur. Des éléments de solutions lui sont régulièrement apportés, ce qui lui permet de poursuivre les tâches.	L'élève a réalisé l'ensemble du travail demandé de manière satisfaisante selon les indicateurs précisés ci-dessus mais avec quelques interventions du professeur concernant des difficultés ou erreurs non identifiées par l'élève mais résolues par celui-ci une fois soulignées par le professeur : • après avoir réfléchi suite à un questionnement ouvert mené par le professeur ; • ou par l'apport d'une solution partielle.	L'élève a réalisé l'ensemble du travail demandé de manière satisfaisante selon les indicateurs précisés ci-dessus ou avec une ou deux interventions du professeur concernant des difficultés identifiées et explicitées par l'élève et auxquelles il apporte une réponse quasiment de lui-même.

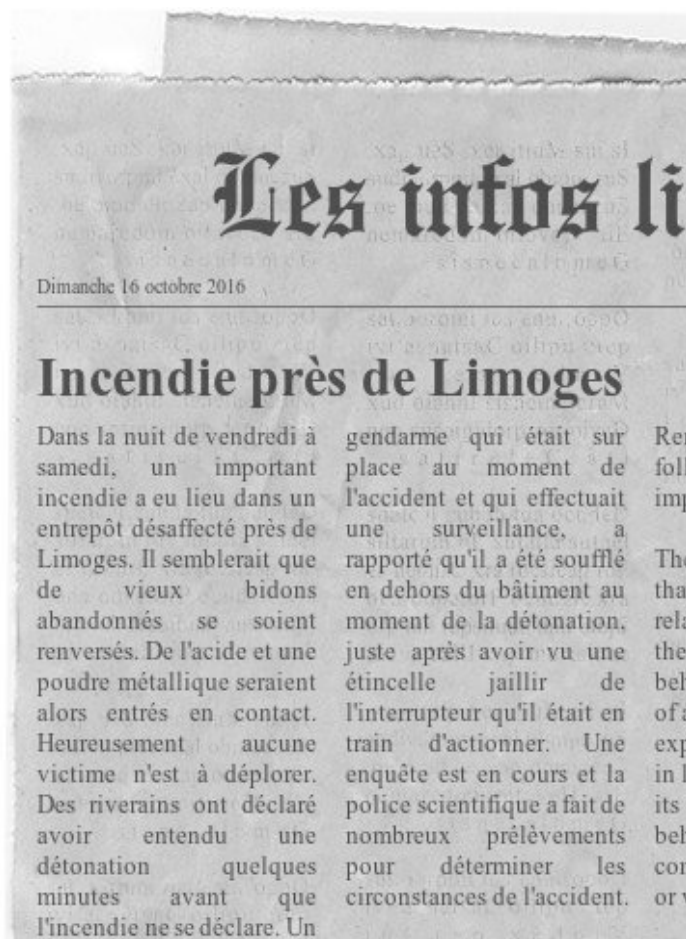
Matériel disponible

- Éprouvette graduée
- Béchers
- Pipettes
- Tubes à essai
- Coupelle
- Erlenmeyer
- Bouchons de différentes tailles
- Entonnoir
- Spatule
- Gants
- Lunettes de protection
- Blouse (si non demandée aux élèves)
- Solution étiquetée « produit de la réaction »
- Solutions d'hydroxyde de sodium et de nitrate d'argent

Une expertise (document élève)

D'après Wikipédia, l'expertise est un dispositif d'aide à la décision, par la recherche des faits techniques ou scientifiques.

Document 1 : extrait d'un journal local



Document 2 : inventaire réalisé avant la fermeture de l'usine

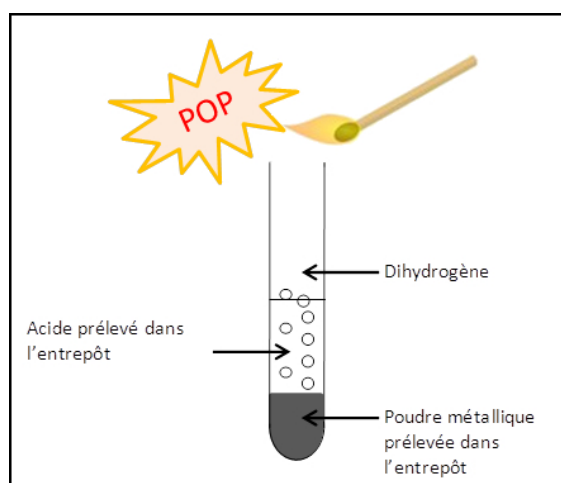
Acides	Formules chimiques
Acide sulfurique	$2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$
Acide chlorhydrique	$\text{H}^+ + \text{Cl}^-$

Poudres métalliques	Formules chimiques
Cuivre	Cu
Fer	Fe
Zinc	Zn

Document 3 : banque de test des ions

NOM DE L'ION	ION CHLO- RURE Cl^-	ION ZINC(II) Zn^{2+}	ION CUIVRE(II) Cu^{2+}	ION FER(II) Fe^{2+}	ION FER(III) Fe^{3+}
Réactif caractéris- tique	Nitrate d'argent	Soude	Soude	Soude	Soude
Couleur du préci- pité	Blanc qui noircit à la lumière	Blanc	Bleu	Vert (foncé)	Rouge (rouille)

Document 4 : schéma légendé d'une expérience réalisée par le technicien de la police scientifique chargé de l'analyse des prélèvements



Situation problème

Des aides sont disponibles à votre demande tout au long de l'étude.

À l'aide des différents documents, identifier, en proposant et réalisant un protocole expérimental, le métal et l'acide recueillis sur les lieux de l'accident. On cherchera également une possible explication à l'origine de la détonation et de l'incendie.

Élaboration et réalisation d'un protocole expérimental

Solutions disponibles

Sont à votre disposition :

- la solution issue de la réaction entre l'acide et la poudre métallique utilisés par le technicien de la police scientifique ;
- les solutions permettant de faire les tests des ions présentés dans le document 3.

Matériel (cocher le matériel utile)

- | | |
|---|--|
| ☐ Éprouvette graduée | ☐ Blouse |
| ☐ Bêchers | ☐ Bouchons de différentes tailles |
| ☐ Pipettes | ☐ Entonnoir |
| ☐ Tubes à essai | ☐ Spatule |
| ☐ Coupelle | ☐ Gants |
| ☐ Erlenmeyer | ☐ Lunettes de protection |

Appel professeur : présenter au professeur les expériences que vous souhaitez mettre en œuvre.

Expériences et observations

Indiquer les expériences réalisées et vos observations ; le choix de la représentation est libre (schéma, texte, etc.).

Exploitation

Écrire, en toutes lettres, le bilan de la transformation chimique ayant eu lieu dans l'entrepôt et reproduite par le technicien.

Quelle équation traduit la transformation chimique ayant eu lieu dans l'entrepôt ? (cocher la case)

- ☐ $\text{Fe}_{(s)} + 2\text{Cl}^{-}_{(aq)} + \text{H}_{2(g)} \rightarrow \text{Fe}^{2+}_{(aq)} + 2\text{Cl}^{-}_{(aq)} + 2\text{H}^{+}_{(aq)}$
- ☐ $\text{Zn}_{(s)} + 2\text{Cl}^{-}_{(aq)} + 2\text{H}^{+}_{(aq)} \rightarrow \text{Zn}^{2+}_{(aq)} + \text{H}_{2(g)} + 2\text{Cl}^{-}_{(aq)}$
- ☐ $\text{Fe}_{(s)} + 4\text{H}^{+}_{(aq)} + \text{SO}_4^{2-}_{(aq)} \rightarrow \text{Fe}^{2+}_{(aq)} + \text{O}_{2(g)} + 2\text{H}_2\text{O}$
- ☐ $\text{Fe}_{(s)} + 2\text{H}^{+}_{(aq)} + 2\text{Cl}^{-}_{(aq)} \rightarrow \text{Fe}^{2+}_{(aq)} + 2\text{Cl}^{-}_{(aq)} + \text{H}_{2(g)}$
- ☐ $\text{Cu}_{(s)} + 2\text{H}^{+}_{(aq)} \rightarrow \text{Cu}^{2+}_{(aq)} + \text{H}_{2(g)}$

Conclusion

	niveau 1	niveau 2
J'ai eu besoin de l'aide n° 1		
J'ai eu besoin de l'aide n° 2		
J'ai eu besoin de l'aide n° 3		

Retrouvez Éduscol sur

