

LES MATIÈRES RÉSIDUELLES

SCT-4064-2

Activité notée 4

Date de remise :

IDENTIFICATION

Nom :

Adresse :

.....

Tél :

Courriel :

Note : /100

sofad

Cette activité notée a été produite par la Société de formation à distance des commissions scolaires du Québec (SOFAD).

Équipe de production

Chargé de projets :	Alain Pednault (SOFAD)
Rédaction :	Judith Sévigny
Illustration :	Marc Tellier
Révision de contenu :	Gilles St-Louis
Révision linguistique :	Johanne St-Martin
Maquette graphique, mise en page et infographie :	Daniel Rémy (I. D. Graphique inc.)
Lecture d'épreuves :	Johanne St-Martin

Nonobstant l'énoncé suivant, la SOFAD autorise tout centre d'éducation aux adultes qui utilise le guide d'apprentissage correspondant à reproduire cette activité notée.

© SOFAD, 2013

Tous droits de traduction et d'adaptation, en totalité ou en partie, réservés pour tous pays.

Toute reproduction, par procédé mécanique ou électronique, y compris la microreproduction, est interdite sans l'autorisation écrite d'un représentant dûment autorisé de la SOFAD.

La plupart des établissements de formation exigent que vous obteniez une moyenne de 60 % et plus aux activités notées pour vous autoriser à vous présenter à l'épreuve officielle.

L'activité notée 4 porte sur la séquence d'apprentissage 7 du guide *Les matières résiduelles*. Dès qu'elle sera terminée, faites-la parvenir à votre formateur ou à votre formatrice avec les documents d'accompagnement, s'il y a lieu.

DIRECTIVES

- Remplissez la partie « Identification »
- Lisez bien l'énoncé des questions avant d'y répondre.
- Inscrivez vos réponses dans les espaces prévus à cette fin, en donnant des solutions complètes, s'il y a lieu.
- Une pondération est indiquée à la droite des diverses sections de l'activité notée.
- Vous pouvez utiliser la calculatrice pour faire cette activité notée.

Activité notée 4

/100 points

Moment de la remise

Après la séquence d'apprentissage 7.

Savoirs essentiels abordés

Précipitation, oxydation, décomposition et synthèse, stœchiométrie, neutralisation acidobasique, sels.

A. Évaluation explicite des connaissances

1. Questions à choix multiples

/6 points

- Dites si l'énoncé suivant est vrai ou faux : « Le précipité se forme à la suite d'une combinaison d'ions qui donne un composé très soluble. »
 - Vrai
 - Faux
- La synthèse de la rouille est représentée par l'équation balancée suivante : $4 \text{Fe} + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{Fe}_2\text{O}_3$.
Combien de moles de fer doit-on faire réagir avec du dioxygène si l'on veut obtenir 1,5 mole de trioxyde de fer?

a) 1 mole	c) 3 moles
b) 1,5 mole	d) 4 moles
- Quelle base a-t-on utilisé pour neutraliser de l'acide phosphorique (H_3PO_4) si l'on a obtenu du phosphate de magnésium?

a) MgH	c) $\text{Mg}(\text{OH})_2$
b) MgOH	d) PO_4^{3-}
- Parmi les équations chimiques suivantes, indiquez laquelle représente une réaction d'oxydation.

a) $4 \text{NH}_3 + 5 \text{O}_2 \rightarrow 4 \text{NO} + 6 \text{H}_2\text{O}$	c) $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4 + 2 \text{NaCl}$
b) $2 \text{NaN}_3 \rightarrow 3 \text{N}_2 + 2 \text{Na}$	d) $2 \text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$

5. Parmi les composés suivants, lesquels sont des sels?



Choix de réponses :

a) 1 et 4

c) 1, 3 et 4

b) 2 et 5

d) 1, 3 et 6

6. Complétez la phrase suivante : « La _____ est une transformation chimique au cours de laquelle un composé est séparé en substances plus simples. »

a) décomposition

c) synthèse

b) désintégration

d) respiration

2. Questions à réponse construite

/4 points

7. Qu'ont en commun les réactions d'oxydation?

8. Lors de la neutralisation de l'acide carbonique (H_2CO_3) par l'hydroxyde de calcium ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), quel sel obtient-on?

9. Qu'est-ce qui distingue le ou les produits d'une réaction de synthèse de ses réactifs?

10. Lorsqu'on mélange une solution de dibromure de calcium et une solution de nitrate de plomb, on obtient du nitrate de calcium et un précipité. Quelle est la formule chimique de ce composé?

B. Rédaction de l'activité 7.4 « Des déchets miniers à valoriser (2^e partie) »

Introduction

/3 points

Dans vos propres mots, en quoi consistait votre travail de consultation dans ce projet?

Quantité et valeur des métaux

/12 points

Pour chacun des métaux exploités, déterminez :

- la masse totale de métal pouvant être extraite et sa valeur marchande;
- la masse totale de chacun des réactifs nécessaires au traitement.

Écrivez ces données dans les tableaux ci-dessous et donnez un exemple de calcul à la page suivante. Pour vos calculs, n'oubliez pas de tenir compte que des études approfondies de votre firme ont permis d'évaluer à 356 millions de tonnes la masse totale des déchets miniers à traiter pour la première année.

Cuivre

Masse totale de cuivre (en tonnes)	
Masse totale du réactif (en tonnes)	
Valeur marchande du cuivre (en millions de \$)	

Nickel

Masse totale de nickel (en tonnes)	
Masse totale du réactif (en tonnes)	
Valeur marchande du nickel (en millions de \$)	

Zinc

Masse totale de zinc (en tonnes)	
Masse totale des réactifs (en tonnes)	CO :
Valeur marchande du zinc (en millions de \$)	O ₂ :

Exemple de calcul

Enjeux environnementaux**/10 points**

Répondez aux questions ci-dessous relatives au traitement des divers minerais.

Traitement de la chalcocite

L'un des produits de l'oxydation de la chalcocite est le dioxyde de soufre, un contaminant de l'air.

a) Calculez la masse totale de ce produit.

b) Expliquez pourquoi il est important de capter ce gaz.

Traitement de la garniéríte

Un « déchet » provenant du traitement de la garniéríte est l'eau.

a) Calculez la masse totale de ce produit.

b) Expliquez pourquoi il faut refroidir cette eau avant de l'évacuer vers les cours d'eau.

Traitement de la sphalérite

Le traitement de la sphalérite rejette dans l'air du dioxyde de carbone.

a) Calculez la masse totale de ce produit.

b) Expliquez pourquoi il faut prendre les mesures nécessaires pour « neutraliser » ces émissions.

c) Quel est l'autre contaminant atmosphérique produit lors du traitement de la sphalérite?

C. Séquence d'évaluation : Déterminer la concentration d'une solution par neutralisation acidobasique

INTRODUCTION

Vous savez que lorsqu'on mélange un acide et une base en solution aqueuse, une réaction de neutralisation s'opère et il en résulte un sel et de l'eau. Ce mélange produit, si la réaction est complète, une solution neutre, donc ni acide ni basique. Les acides et les bases sont ainsi deux catégories de substances complémentaires. On peut donc utiliser cette propriété pour déterminer la concentration d'une solution acide ou basique inconnue.

Dans le cadre de cette activité, vous devrez trouver la concentration inconnue d'une solution d'acide chlorhydrique (HCl) à l'aide d'une solution basique d'hydroxyde de sodium (NaOH) de concentration connue. Prévoyez environ 30 minutes pour les manipulations.

TRAVAIL PRÉPARATOIRE

Avant de débuter votre travail préparatoire, rassemblez au moins 30 minutes à l'avance le matériel de votre trousse dans la pièce où vous ferez l'expérimentation. Ainsi, le matériel et les substances chimiques seront à température ambiante.

Remplissez maintenant un contenant d'environ 1 litre avec de l'eau tiède du robinet (environ 20 °C) et laissez reposer à température ambiante au moins 30 minutes avant de commencer les manipulations. Cette eau servira à rincer le matériel, qui restera ainsi à température ambiante pendant toute l'expérience.

Aspects théoriques

Voyons brièvement quelques concepts théoriques, certains que vous connaissez déjà, qui vous serviront pour compléter cette expérimentation.

Si on veut déterminer la concentration d'une solution acide, une façon simple de le faire est d'utiliser la neutralisation acidobasique. Il suffit de prélever un échantillon de la solution acide et d'y ajouter progressivement une solution basique de concentration connue, tout en surveillant le pH de la solution. On arrête d'ajouter la solution basique au moment où la solution devient neutre et on note le volume de base qu'on a utilisé. On a maintenant les variables requises pour déterminer la concentration de la solution acide, soit : le volume de l'échantillon de la solution acide, le volume de la solution basique qu'on a versé dans la solution acide, puis la concentration de la solution basique. En calculant le nombre de moles de base qu'on a utilisé, on peut ensuite déterminer la concentration inconnue de la solution l'acide.

Revoyez au besoin l'activité sur la concentration molaire à la séquence d'apprentissage 6 et l'activité sur la neutralisation acidobasique à la séquence d'apprentissage 7.

Aspects pratiques

Voici maintenant quelques éléments pratiques qui vous serviront pour réaliser cette expérimentation.

L'indicateur acidobasique

Afin d'observer la neutralisation acidobasique, vous utiliserez un indicateur coloré : la phénolphtaléine. Cette substance est incolore en milieu acide et fuchsia (rose vif violacé) en milieu basique. Ainsi, en ajoutant quelques gouttes de cet indicateur à une solution acide auquel on ajoute ensuite une solution basique, on peut observer à quel moment la réaction atteint un point d'équilibre, ce point correspondant au moment où la quantité d'ions hydrogène H^+ est la même que la quantité d'ions hydroxyde OH^- . Dès qu'on observe un début de changement de couleur, cela indique que la solution est équilibrée; donc elle est tout près de la neutralité, son pH étant autour de 7. Cet indicateur est donc un excellent repère visuel qui indique qu'une solution est neutralisée.

Autres préparations

Lisez le protocole de l'expérience (but, tâche, matériel et manipulations). Comme vous l'avez constaté, vous devrez planifier correctement les consignes de manipulations. Ces consignes sont présentées dans le désordre à la page 13 de l'activité notée; placez-les dans l'ordre approprié. Pour vous aidez à le faire, référez-vous à la mise en situation, à la tâche et au but de l'expérience. Relisez aussi la section du travail préparatoire; plusieurs indices s'y trouvent. Appliquez-vous à bien le faire puisque c'est une des exigences de ce cours.

En lisant les manipulations, vous avez constaté que vous devez faire l'expérimentation deux fois afin d'obtenir deux séries de résultats; ceux-ci devraient être plus précis à votre deuxième série de résultats et vous avez des quantités de solutions suffisantes pour le faire.

Vous profiterez également de cette expérimentation pour utiliser le conductimètre et du papier pH. Vous devrez mesurer la conductibilité de l'échantillon de la solution de HCl et celle de la solution finale neutralisée. Vous devrez aussi mesurer le pH des deux réactifs et de la solution finale avec du papier pH. Ces résultats devront aussi figurer dans votre compte rendu.

Finalement, n'oubliez pas de préparer le tableau des résultats dans la section « Résultats ». Il faut prévoir dans votre tableau les deux séries de résultats.

PROTOCOLE DE L'EXPÉRIENCE

But ➡

- Déterminer la concentration d'une solution acide à partir d'une réaction de neutralisation acidobasique.

Mise en situation

Vous travaillez comme technicien dans un laboratoire et un collègue a transvidé une solution d'acide chlorhydrique (HCl) dans un nouveau contenant, mais en oubliant d'inscrire la concentration de l'acide sur celui-ci. Comme cette solution est inutilisable dans les circonstances et que vous en avez besoin pour réaliser diverses expériences, il vous faut trouver un moyen de découvrir cette concentration.

Votre tâche ➡

Vous devrez déterminer la concentration d'un échantillon de 50,0 mL de la solution d'acide chlorhydrique (HCl) en effectuant une neutralisation acidobasique avec une solution d'hydroxyde de sodium (NaOH) dont la concentration est de 0,1 mol/L. Vous devrez également rédiger un compte rendu complet de l'expérimentation.

Matériel nécessaire

Fourni dans la trousse

- Acide chlorhydrique (HCl) de concentration inconnue
- Hydroxyde de sodium (NaOH) à 0,1 mol/L
- Conductimètre
- Papiers pH
- Phénolphaléine
- Agitateur (tige de verre)
- Bécher de 250 mL
- Cylindre gradué de 100 mL
- Seringue graduée de 10 mL
- Compte-gouttes

À fournir

- 1 L d'eau à température ambiante
- Grand récipient pour le rinçage
- Papier absorbant pour assécher



Sécurité!

Dans cette activité expérimentale, vous manipulerez une base (NaOH) et un acide (HCl). Ces substances peuvent être corrosives : soyez prudent en les manipulant et portez des lunettes de protection. Le port du sarrau ou d'un tablier est également recommandé.

Évitez que les produits chimiques et les solutions n'entrent en contact avec la peau. **S'il arrivait un accident, rincez immédiatement la partie exposée sous l'eau courante pendant quelques minutes.**

Lorsque l'expérimentation sera terminée, il est recommandé de ne pas verser les solutions dans un évier en acier inoxydable, car certaines solutions pourraient réagir avec le métal. Versez-les plutôt dans la cuvette de la toilette. Actionnez la chasse d'eau deux fois pour éliminer complètement les déchets.

Manipulations**/7 points**

Les consignes de manipulations ci-dessous sont présentées dans le désordre. Avant de débiter l'expérimentation, vous devez les numéroter correctement dans un ordre approprié. Pour vous aider, la première consigne ainsi que les deux dernières ont été numérotées.

<input type="checkbox"/>	Avec le conductimètre, mesurez la conductibilité électrique de l'échantillon de la solution de HCl du bécher et notez ce résultat dans le tableau des résultats.
<input type="checkbox"/>	Avec le compte-gouttes, prélevez un peu d'indicateur de phénolphtaléine et ajoutez-en quatre gouttes dans l'échantillon de la solution de HCl du bécher. La solution demeurera incolore. Rincez et asséchez le compte-gouttes.
1.	Avec un cylindre gradué de 100 mL, mesurez un échantillon de 50,0 mL de la solution de concentration inconnue d'acide chlorhydrique (HCl). Inscrivez ce volume dans le tableau des résultats. Versez ensuite cet échantillon dans un bécher de 250 mL.
9.	Jetez la solution neutre du bécher et la solution restante de la seringue dans la cuvette de la toilette et actionnez la chasse d'eau deux fois. Rincez le matériel utilisé (bécher, cylindre gradué, compte-gouttes, seringue, agitateur) et asséchez-le.
<input type="checkbox"/>	Avec la seringue graduée, prélevez précisément 10,0 mL de la solution de NaOH.
<input type="checkbox"/>	Mesurez le pH de la solution de NaOH. Pour ce faire, prélevez un peu de cette solution avec le compte-gouttes puis versez-en quelques gouttes sur un papier pH. Comparez la couleur du papier avec la référence du fabricant et notez le résultat dans le tableau des résultats. Rincez et asséchez le compte-gouttes.
<input type="checkbox"/>	Avec un papier pH, mesurez le pH de l'échantillon de la solution de HCl en trempant un bout du papier dans l'échantillon du bécher. Comparez la couleur du papier avec la référence du fabricant et notez le résultat dans le tableau des résultats.
<input type="checkbox"/>	Mesurez le pH et la conductibilité électrique de la solution neutre du bécher et notez ces deux mesures dans le tableau des résultats.
<input type="checkbox"/>	Prenez la seringue contenant la solution de NaOH et versez-en de très petites quantités graduellement dans l'échantillon de la solution de HCl du bécher, tout en brassant continuellement la solution avec l'agitateur, jusqu'au moment où vous observerez un début de changement de couleur de la solution. Ainsi, quand la solution commence à peine à devenir fuchsia (rose vif violacé), c'est signe d'arrêter immédiatement d'ajouter du NaOH. Notez alors le volume de solution de NaOH que vous avez utilisé dans la seringue dans le tableau des résultats.
10.	Répétez les étapes précédentes afin d'obtenir une deuxième série de résultats.

Résultats

/18 points

Créez un tableau de résultats qui contient toutes les informations pertinentes et inscrivez un titre significatif. Prévoyez l'espace requis pour vos deux séries de résultats à recueillir.

TRAITEMENT DE L'INFORMATION

Analyse des résultats

/10 points

Pour effectuer les calculs ci-dessous, utilisez la série de données qui propose les résultats les plus précis. N'utilisez surtout pas des données provenant des deux séries; faites un choix entre la série n° 1 ou bien la série n° 2 et conservez ce choix pour tous les calculs.

1. Laquelle des deux séries de données que vous avez obtenues propose les résultats les plus précis? Expliquez.

2. Écrivez l'équation équilibrée de la réaction de neutralisation acidobasique entre l'acide chlorhydrique (HCl) et l'hydroxyde de sodium (NaOH). Justifiez votre réponse.

3. Calculez le nombre de moles de NaOH en solution qui a réagi avec l'échantillon de la solution de HCl, sachant que la concentration de la solution de NaOH est de 0,1 mol/L. Justifiez votre réponse.

4. Puisque vous savez maintenant le nombre de moles de NaOH qui a réagi avec l'échantillon de la solution de HCl, quel est le nombre de moles de HCl en solution qui a réagi avec le NaOH? Justifiez votre réponse.

5. Sachant le nombre de moles de HCl qui se trouve dans l'échantillon de 50,0 mL, déterminez la concentration, en mol/L, de la solution d'acide chlorhydrique (HCl). Justifiez votre réponse.

ACTIVITÉ	COMPÉTENCE	ÉLÉMENTS DÉVELOPPÉS	OUI	NON	EN PARTIE
7.3 La stoechiométrie en application	Chercher des réponses ou des solutions	J'ai pris connaissance de la tâche à réaliser dans cette activité.			
		J'ai manipulé les produits chimiques de façon sécuritaire.			
		J'ai complété les consignes de manipulation du protocole de l'expérience.			
		J'ai utilisé le matériel de laboratoire de façon sécuritaire.			
		J'ai préparé une solution aqueuse de concentration donnée à partir d'un soluté solide.			
		J'ai choisi l'instrument de mesure approprié (cylindre gradué de 25 mL) en tenant compte de sa sensibilité.			
		J'ai prélevé un échantillon de solution de façon adéquate.			
		J'ai utilisé de façon adéquate la balance (si disponible).			

ACTIVITÉ	COMPÉTENCE	ÉLÉMENTS DÉVELOPPÉS	OUI	NON	EN PARTIE
7.3 La stœchiométrie en application (suite)	Chercher des réponses ou des solutions	J'ai exprimé un résultat avec un nombre de chiffres significatifs qui tient compte des erreurs de mesure.			
		J'ai utilisé les résultats de l'expérimentation pour déduire la masse de réactif nécessaire à la décontamination du bassin.			
		J'ai discuté des résultats de l'activité expérimentale et j'ai formulé une conclusion.			
7.4 Des déchets miniers à valoriser (2 ^e partie)	Mettre à profit ses connaissances	J'ai pris connaissance de la tâche à réaliser dans cette activité.			
		J'ai déterminé les réactifs et les produits de chaque procédé de traitement des minerais, et j'en ai écrit l'équation balancée.			
		J'ai déterminé, à partir des équations chimiques balancées, la masse de métal pouvant être extraite de chacun des minerais, la masse des réactifs nécessaires à leur traitement ainsi que la masse des produits.			
		J'ai calculé la valeur marchande totale des métaux extraits.			
		J'ai discuté des impacts environnementaux de certains produits résultant du traitement des minerais.			

