

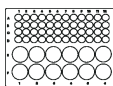
DECOMPOSITION DE L'OXYDE DE MERCURE(II)

GUIDE DE L'ENSEIGNANT



1. Produits

Tous les produits nécessaires sont répertoriés dans le tableau des besoins donnés avant l'expérimentation. On aura également besoin d'eau de robinet.



2. Matériel

La plupart du matériel requis peut être trouvé dans un Kit Avancé de Microchimie du RADMASTE. Un gobelet en plastique et de la plasticine sont également nécessaires.



3. Astuces

Tapoter légèrement le tube de fusion à l'endroit où se trouve le produit de manière à ce que toute la poudre d'oxyde de mercure(II) (HgO(s)) soit déposée au fond du tube.

Les versions anciennes des kits contiennent des tubes en PVC (avec une courbure en U). Ce plastique rigide peut être difficile à manipuler. Dans ce cas, il est conseillé d'humidifier le bout non courbé du tuyau en PVC et cela apportera un peu de flexibilité au tuyau. L'extrémité ouverte du tube de fusion doit alors être doucement poussée dans le tube en PVC. **Ne forcez pas le tube de fusion dans le tube en PVC car cela risque de briser le tube de verre dans vos mains.** La nouvelle version des kits contient un tube de silicone flexible avec une courbure en U, et ainsi il ne devrait pas y avoir de problèmes lorsque l'on connecte le tube de fusion.

Si les bras du microsupport ne se fixent pas comme il faut entre les godets E3 and F3, on peut les placer en utilisant de la plasticine tel que c'est illustré dans le diagramme se trouvant dans le manuel de l'étudiant.

Il faut tenir le microbrûleur directement en dessous du tube de fusion de manière que le bout de la flamme touche la partie du tube contenant le HgO(s) . Cela permettra d'atteindre le taux maximal de formation de dioxygène. Il faut noter que l'apparition de bulles de dioxygène ne se fait pas immédiatement après le chauffage du HgO(s) . C'est après un court laps de temps que les bulles apparaissent dans l'eau se trouvant dans le gobelet, et continuent à se former intensivement par après.

Il peut arriver que le HgO(s) n'est pas assez bien compacté au fond du tube de fusion. Pendant le chauffage, la poudre pourrait bouger le long du tube. Si cela a lieu, déplacer la flamme d'un côté à l'autre afin que le HgO(s) soit chauffé de manière homogène.

Quand vous enlevez le tube collecteur de gaz du montage, vous n'avez pas besoin de visser le tube dans le couvercle. **Pousser** le tube fermement dans le couvercle et soulever doucement le tube scellé en dehors du gobelet en plastique. Le couvercle ne colle pas à la plasticine si l'expérience est faite correctement.

Les étapes avec les bâchettes incandescentes ou les cure-dents doivent être performées rapidement, autrement la bâchette s'éteindra complètement avant qu'elle ne soit introduite dans le tube collecteur de gaz.

Contrairement au modèle à grande échelle pour le test du dioxygène, la bâchette incandescente peut ne pas s'enflammer quand elle est mise en contact avec le dioxygène. Cependant, le bout incandescent va sûrement brûler de manière plus intense quand il est tenu à l'intérieur du tube collecteur de gaz. Si l'allumette vient juste d'être éteinte et que l'on constate que l'extrémité apparaît noire, elle va commencer à brûler quand elle est mise rapidement à l'intérieur du tube. Montrer aux apprenants les gouttelettes de mercure dans le tube de fusion. Cela les aidera à conclure que le dioxygène devrait être produit si la substance originale est l'oxyde de mercure(II).

La courbure en U du tube de PVC (ou en silicone) doit être retirée de l'eau du gobelet en plastique à la fin de l'expérience pour éviter un effet-retour (suction de l'eau dans le tube).

Quelquefois, il est difficile d'enlever le mercure du tube de fusion après l'expérience. L'addition d'une goutte ou deux d'acide nitrique va dissoudre le mercure.



4. Attention

Souvenez-vous des mesures suivantes et informez vos étudiants sur tous les dangers possibles.

Ne permettez à personne d'approcher une flamme du comboplate® ou du tube collecteur de gaz. Ce matériel est en plastique et pourrait fondre.

Ne permettez jamais aux apprenants de jouer avec les allumettes, et ne permettez à personne de toucher le tube de fusion chaud. Traiter toute brûlure avec de l'eau courante froide ou avec de la glace et cherchez de l'assistance médicale quand c'est nécessaire.

L'alcool méthylique utilisé dans le microbrûleur est un poison. N'aspirez pas les vapeurs et ne buvez jamais le liquide.

Le mercure est extrêmement toxique! Le tuyau en PVC (ou en silicone) doit être fermement fixé autour du tube de fusion, et le bout recourbé du tube doit immerger complètement dans l'eau pour éviter des fuites de vapeurs de mercure.





5. Réponses Modèles aux Questions du Manuel

Il est recommandé aux apprenants de noter toutes les questions et réponses du manuel. Dans ce cas, les réponses aux questions n'ont pas besoin d'être des phrases complètes. Au cas où les apprenants ne recopient pas les questions dans leurs manuels, alors les réponses doivent être sous forme de phrases complètes. Notez que certaines questions ne peuvent être répondues seulement que par des apprenants de classes supérieures. Là où c'est requis, les équations faites avec des mots peuvent être données à la place d'équations chimiques.

Q1. Qu'arrive-t-il à la poudre d'oxyde de mercure(II) quand on la chauffe?

R1. La poudre passe d'une couleur rouge orangé à une couleur noirâtre.

Q2. Qu'observe-t-on sur les parois du tube de fusion?

R2. Des gouttelettes d'aspect métallique se sont formées sur les parois du tube de fusion.

Q3. Quel est le nom de la substance qui s'est formée sur les parois du tube de fusion?

R3. Mercure.

Q4. Pourquoi est-il nécessaire d'attendre que se dégagent quelques bulles de gaz du tube en U avant de mettre le tube collecteur de gaz en place?

R4. Les premières bulles sont constituées d'air qui se trouve dans le tuyau et qui se dilate avec la chaleur. Un produit gazeux provenant du chauffage de l'oxyde de mercure(II) doit d'abord repousser l'air restant dans le système pour se dégager.

Q5. Qu'observez-vous quand le bout incandescent de l'allumette ou de la bûchette est tenu dans l'ouverture du tube collecteur de gaz?

R5. L'allumette ou la bûchette s'allume d'avantage (ou s'enflamme).

Q6. Quel est le nom du gaz que vous avez recueilli?

R6. Dioxygène (O₂(g)).

Q7. Comment savez-vous que c'est bien ce gaz que vous avez recueilli?

R7. L'un des tests pour savoir s'il s'agit bien de dioxygène (O₂(g)) est de placer une bûchette incandescente dans le gaz. La bûchette devrait briller plus fortement ou s'enflammer s'il s'agit bien de dioxygène (O₂(g)).

Q8. Qu'est-il arrivé à l'oxyde de mercure(II)? Essayez d'écrire une équation avec des mots ou une équation chimique pour montrer comment cela s'est passé.

R8. La plus grande partie de la poudre d'oxyde de mercure(II) s'est décomposée, produisant du mercure et du dioxygène. Cette décomposition est représentée par l'équation-bilan suivante:



Q9. A partir de votre réponse à la question 8, pourriez-vous dire que l'oxyde de mercure(II) est un composé, un élément ou un mélange?

R9. L'oxyde de mercure(II) est un corps pur composé car lorsqu'on le chauffe, il se décompose en deux corps purs simples.

Q10. Qu'observez-vous dans le tube de fusion après son refroidissement?

R10. On a d'abord l'impression qu'il n'y a plus de poudre d'oxyde de mercure(II) mais lorsque le tube de fusion se refroidit, on peut voir à différents endroits du tube de toutes petites quantités de poudre fine rouge-orange.

Q11. Pourquoi peusez-vous l'oxyde de mercure(II) a encore changé d'apparence?

R11. Deux phénomènes peuvent expliquer l'apparition de petites quantités de poudre rouge-orange (probablement de l'oxyde de mercure(II)) dans le tube de fusion. Premièrement, une petite quantité de dioxygène gazeux restant dans le tube peut avoir réagi avec du mercure gazeux, formant ainsi de l'oxyde de mercure(II) solide en refroidissant. Deuxièmement, de petites gouttelettes de mercure encore chaudes peuvent avoir réagi avec du dioxygène gazeux restant, formant ainsi de l'oxyde de mercure(II).



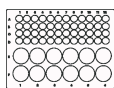
ELECTROLYSE DE L'EAU

GUIDE DE L'ENSEIGNANT



1. Produits

Tous les produits requis sont énumérés dans le manuel d'instruction. De l'eau de robinet est nécessaire.



2. Matériel

La grande partie du matériel requis peut être trouvé dans le Kit Avancé de Microchimie du Centre RADMASTE. Une pile de 9V est requise. Une règle et un crayon marqueur sont nécessaires pour graduer les électrodes en centimètres. Si l'enseignant veut que l'électrolyse se fasse rapidement, il suffit de déconnecter la DEL des électrodes et de la pile, après l'observation de la lumière. Les électrodes devront alors être directement connectées à la pile. Cela nécessitera des fils de connexion supplémentaires qui ne sont pas fournis dans le kit.



3. Astuces

Une pastille d'hydroxyde de sodium est ajoutée à l'eau dans la fiole à échantillons en vue d'augmenter la conductivité de celle-ci.

La pile de 9V est une source de différence de potentiel dans le circuit électrique. On doit expliquer à l'apprenant que la pile ne fait pas allumer la lampe de la DEL. Si les fils conducteurs ne sont pas placés dans une solution électrolytique, la DEL ne va pas s'allumer. Il est important de mentionner cela en vue d'éviter la mauvaise conception comme quoi la pile fera que la DEL s'allume, qu'il y ait une solution conductrice ou pas.

Si la DEL ne s'allume pas au premier essai, vérifier si les connexions à la pile sont bien faites.

Les extrémités des électrodes dans l'eau ne doivent pas se toucher, sinon le circuit va être fermé et la DEL va s'allumer intensément, bien que l'électrolyse n'aura pas lieu. Cela peut être déroutant pour l'apprenant.

Quand l'indicateur de courant est déconnecté, la production continue de petites bulles de gaz aux électrodes indique qu'un courant est toujours entrain de circuler dans l'eau. S'il n'y a pas de bulles, vérifiez si les connexions à la pile et les électrodes sont bien placées.



4. Attention

Prière de vous souvenir des mises en garde suivantes et informer vos étudiants sur tous les dangers possibles:

L'hydroxyde de sodium est une base corrosive. Si une base quelconque est mise en contact avec la peau, rincer soigneusement avec de l'eau.

Ne jamais pointer une micropipette ou une seringue contenant un acide ou une base vers le haut. Un petit moment d'inattention peut être cause d'un accident grave. Si un acide ou une base quelconque est jeté(e) dans l'oeil, rincer immédiatement l'oeil avec beaucoup d'eau. Après avoir soigneusement rincé l'oeil, vous pouvez le traiter avec une solution diluée d'hydrogénocarbonate de sodium (utilisé dans les pâtisseries), dans le cas d'un acide, ou dans le cas d'une base, avec une solution diluée d'acide borique. Ces substances aideront à neutraliser l'acide ou la base dans l'oeil. Dans tous les cas, le patient devra être urgemment envoyé chez un médecin spécialiste si possible.

Ne jamais permettre que les apprenants jouent avec les allumettes. Traiter les brûlures avec de l'eau courante froide ou de la glace, et demander une assistance médicale quand cela est jugée nécessaire.



5. Réponses Modèles aux Questions du manuel

Il est recommandé que les apprenants écrivent toutes les questions et les réponses dans leur cahier de laboratoire, et puis les réponses aux questions ne doivent pas être sous forme de phrases complètes. Si les apprenants ne notent pas les questions dans leur cahier de laboratoire, alors les réponses doivent être sous forme de phrases complètes. Noter que certaines questions peuvent seulement être répondues par les apprenants dans les classes supérieures. Les équations données sous forme de mots peuvent être écrites à la place des équations chimiques là où c'est requis.

Q1. Quel effet y-a-t-il sur l'indicateur de courant quand la pile est connecté aux électrodes ?

R1. **La DEL dans l'indicateur de courant s'allume.**

Q2. Quelle est la raison de votre observation à la question 1 ?

R2. **La DEL s'allume parcequ'il y a un courant électrique à travers le circuit.**

Q3. Qu'observe-t-on aux différentes électrodes ?

R3. **Electrode 1: Des bulles de gaz sont produites à la surface de l'électrode.**

Electrode 2: Du gaz est aussi produit à la surface de cette électrode mais moins que à l'électrode 1.



- Q4. Lorsque l'électrode 1 est remplie de substance A, quelle quantité de substance B y-a-t-il dans l'électrode 2?
- R4. **L'électrode 2 est approximativement à moitié pleine de substance B quand l'électrode 1 est pleine de substance A.**
- Q5. Que se passe-t-il quand la substance A est exposé à la flamme ?
- R5. **Quand la substance A est mise en contact avec une flamme, il se produit un petit bruit pendant que le gaz est brûlé.**
- Q6. Quel nom donne-t-on à la substance A ?
- R6. **Cette explosion est caractéristique du dihydrogène gazeux ($H_2(g)$). Ainsi la substance A est du dihydrogène ($H_2(g)$).**
- Q7. Quel nom donne-t-on à la substance B ?
- R7. **Si la substance A est du dihydrogène gazeux ($H_2(g)$), c'est dire que l'eau ($H_2O(l)$) s'est décomposée. La substance B est probablement du dioxygène ($O_2(g)$).**
- Q8. Quelle expérience pourrait-on faire pour prouver que la substance B est bien ce que l'on croit?
- R8. **Le dioxygène gazeux ($O_2(g)$) peut être recueilli jusqu'à ce que l'électrode 2 est remplie. Une flamme peut être tenue près de la sortie de l'électrode. En pressant l'électrode, le gaz qu'elle contient est expulsé vers la flamme, qui devrait être plus intense quand elle entre en contact avec le dioxygène gazeux ($O_2(g)$).**
- Q9. Pourquoi le volume de la substance A produit est-il supérieur au volume de la substance B ?
- R9. **Chaque molécule d'eau (H_2O) est composée de deux atomes d'hydrogène et d'un atome d'oxygène qui sont chimiquement liés. Ainsi, quand l'eau (H_2O) se décompose, deux fois plus de molécules de dihydrogène (H_2) que de molécules de dioxygène (O_2) sont formées. Cela signifie que le volume de dihydrogène devrait être le double de celui du dioxygène.**
- Q10. Ecrivez en résumé ce qui se passe quand l'eau est électrolysée.
- R10. **Quand un courant électrique passe à travers de l'eau de robinet, celle-ci se décompose en dihydrogène gazeux ($H_2(g)$) et en dioxygène gazeux ($O_2(g)$).**
- Q11. D'après la question 10, peut-on dire si l'eau de robinet est un composé, un élément ou un mélange? Expliquer votre réponse.
- R11. **L'eau est un composé puisque quand on y fait circuler un courant électrique elle se décompose en ses deux éléments. Les proportions dans lesquelles ces deux éléments sont associés, l'hydrogène et l'oxygène, sont en accord avec la formule H_2O de l'eau.**



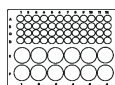
L'ELECTROLYSE D'UNE SOLUTION DE CHLORURE DE CUIVRE(II)

GUIDE DE L'ENSEIGNANT



1. Produits

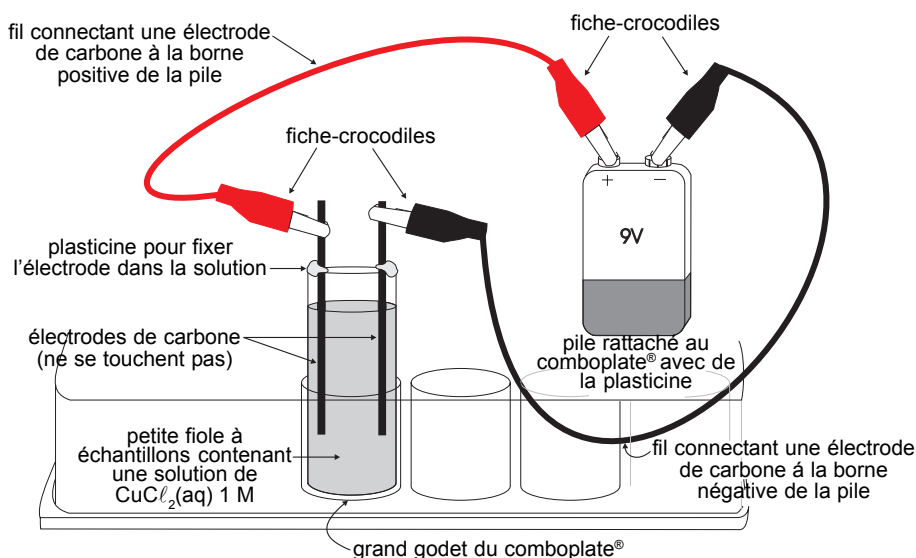
Tous les produits nécessaires sont répertoriés dans le manuel d'instruction. L'eau de robinet est requise.



2. Matériel

La majeure partie du matériel requis peut être trouvée dans les Kits de Base ou Avancé de Microchimie du RADMASTE. L'apprenant aura aussi besoin d'une pile de 9V, d'une longueur feuille en aluminium pour fabriquer les connexions, un crayon ordinaire ("plomb") ou deux tiges de graphite, et un peu de plasticine. Des attache-touts avec gaine en plastique sont optionnels et servent à maintenir les feuilles de connexion aux extrémités de chaque électrode. Si des fils de connexion avec des fiche-crocodiles sont disponibles, celles-ci peuvent être utilisées à la place des feuilles d'aluminium pour connecter les électrodes aux bornes de la pile.

Cette expérience utilise les grands godets du comboplate® pour remplacer les béchers utilisés dans la méthode conventionnelle d'électrolyse d'une solution aqueuse de chlorure de cuivre(II). Cependant, la solution de chlorure de cuivre(II) peut également être électrolysée dans la petite fiole à échantillons incluse dans le Kit. Les utilisateurs du Kit de Base de Microchimie peuvent nettoyer et utiliser la fiole à échantillons qui fait partie des composantes du microbrûleur dans le Kit. Les utilisateurs du Kit Avancé de Microchimie auront déjà une petite fiole à échantillons dans leur Kit, et n'auront donc pas besoin d'utiliser la fiole qui fait partie du microbrûleur. La méthode utilisant la fiole à échantillons demande plus de quantité de solution de chlorure de cuivre(II), mais les produits de l'électrolyse sont plus faciles à observer. Un diagramme de cette méthode alternative est illustré ci-dessous.



3. Astuces

La pile de 9 V est lourde comparée aux autres matériels utilisés dans cette expérience. Elle a tendance à écarter les connexions des électrodes de carbone quand elle est déplacée ou quand elle s'incline. Pour prévenir cela, il est suggéré que la pile soit ancrée dans une position adéquate du comboplate® avec un peu de plasticine. Cette position peut être modifiée lors de l'expérience pour assurer que les feuilles d'aluminium servant de connecteurs atteignent les bornes de la pile.

La feuille d'aluminium est un matériel non coûteux qui peut être utilisé pour fabriquer les connexions du circuit. Il est suggéré dans le mode opératoire qu'une longueur de la feuille d'aluminium d'environ 3 cm de largeur et 15 cm de longueur soit utilisée. La feuille doit être pliée en trois ou quatre fois le long de la largeur de 3 cm de sorte que la connexion soit assez épaisse pour maintenir le contact électrique sans se déchirer.

L'une des extrémités de chaque feuille d'aluminium doit être connectée à une borne de la pile. Quelquefois, il suffit de forcer les extrémités des connexions sur les bornes de la pile. Cependant, il a été souvent remarqué que les connexions ne font pas un bon contact avec les bornes de la pile et il est dès lors recommandé que de la plasticine soit utilisée pour maintenir les extrémités des connexions en place. Les connexions peuvent également se détacher des électrodes de carbone pendant l'expérience. Pour prévenir cela, un attache-tout avec une gaine en plastique peut être soigneusement fixé à la feuille d'aluminium, là où celle-ci fait contact avec l'électrode de carbone. Si l'apprenant trouve que l'électrolyse n'a pas lieu, ou que le dégagement de bulles cesse subitement, il doit toujours vérifier les connexions à la pile et aux électrodes pour résoudre le problème.

L'usage des fiche-crocodiles sur les fils de connexion aux deux extrémités est également conseillé pour maintenir un bon contact électrique entre les électrodes et la pile. L'usage de tels fils permet aussi à l'apprenant de déterminer quelle électrode est connectée à la borne positive de la pile, et laquelle est reliée à la borne négative. Cela est indispensable pour que l'apprenant puisse déterminer si une électrode est la cathode ou l'anode, et pour déterminer les produits formés aux différentes électrodes. Les fiche-crocodiles devraient être aussi petites que possible pour que les électrodes puissent entrer dans la solution. Les utilisateurs du Kit Avancé peuvent faire usage de la DEL puisqu'elle a des connexions avec des fiche-crocodiles. Il y a aussi le fait que la lampe s'allume quand un courant passe à travers la solution. Cependant, la DEL a une forte résistance interne, et l'électrolyse a lieu à une vitesse plus réduite quand la DEL fait partie du circuit. Il est dès lors préférable de connecter les électrodes directement à la pile.

Les crayons en "plomb" ou en graphite peuvent donner jusqu'à quatre électrodes de carbone si le crayon est soigneusement coupé pour dégager la longue tige centrale utilisée pour écrire. Il est important de trouver des crayons qui sont relativement neufs ou qui ne sont jamais tombés, autrement la tige de graphite pourrait être cassée à divers endroits à l'intérieur de la gaine en bois. Une alternative à l'ouverture d'un crayon serait que l'apprenant utilise les mines de rechange de crayons qui ont le système de propulsion de la mine qui sont disponibles dans les magasins de matériel de bureau. Les mines de rechange devraient être approximativement de 2 mm de diamètre afin qu'elles ne se cassent pas facilement. Cette option est plus chère que l'utilisation de la mine d'un crayon ordinaire. Les électrodes devraient être approximativement de 5 cm de long pour faciliter la manipulation.

Les électrodes ne devraient pas se toucher pendant l'expérience, puisque cela causerait un circuit électrique fermé qui exclurait la solution de chlorure de cuivre(II). Si les fiche-crocodiles sont utilisées, elles sont souvent plus lourdes que les électrodes, entraînent celle-ci dans la solution, et souvent elles font que les électrodes se touchent. Les apprenants devraient être conseillés de bouger les connexions de sorte que les fiche-crocodiles ne tirent plus sur les électrodes. Les godets ne devraient pas être fermés comme ça se passe quelquefois avec la méthode conventionnelle de l'électrolyse du chlorure de cuivre(II). Cela parce que le manuel d'instructions permet de tester l'effet décolorant du dichlore. Si le godet est fermé, le dichlore gazeux ne peut s'échapper du godet et le papier indicateur ne serait pas décoloré.

L'électrolyse commence aussitôt que les électrodes sont connectées à la pile. La production de dichlore gazeux à l'anode est immédiate, comme démontré par la production abondante de bulles de gaz tout autour de l'électrode dans la solution. L'odeur piquante du gaz devient évidente après environ une ou deux minutes du début de l'électrolyse. L'effet décolorant du dichlore sur le papier indicateur humidifié peut être observé assez rapidement.

La détection du cuivre métallique à la cathode peut être quelquefois rendue difficile par la forte couleur bleue de la solution de chlorure de cuivre(II). Les étudiants pourraient être encouragés de soulever le comboplate® pour voir le solide rouge-brunâtre qui s'est déposé à l'électrode. Après approximativement 5 à 10 minutes, il devrait y avoir suffisamment de cuivre à la cathode, permettant ainsi de mettre fin à l'électrolyse. L'apparence du dépôt de cuivre varie de grains éparpillés à l'électrode, à une fine couche du métal, qui fait un dépôt sur la partie de l'électrode ayant été en contact avec la solution. La couleur est rouge-brunâtre dans tous les cas, ce qui rend facile l'identification du métal.

Un peu plus tôt au cours de l'expérience, il est demandé aux étudiants d'identifier l'électrode connectée à la borne positive de la pile (Question 3), et celle connectée à la borne négative (Question 4). Les Questions 10, 12, 13, 15 et 16 ont pour objet d'aider les étudiants à comprendre que les électrodes ont des noms spéciaux ayant rapport avec les ions en solution qui migrent vers eux lors de l'électrolyse. Les étudiants de classes inférieures ne sont pas sensés répondre aux questions relatives aux réactions d'oxydo-réduction.

C'est une bonne idée de permettre aux étudiants de continuer leur expérience d'électrolyse pour une période plus longue. Ils pourraient peut-être laisser le comboplate® pour la nuit dans leur salle de classe, ou pour quelques heures jusqu'à la fin des leçons. Les étudiants pourront alors voir un changement dans l'apparence de la solution de chlorure de cuivre(II). Elle est habituellement d'un bleu pâle comparée à la solution inutilisée qui est restée dans la bouteille. Le dépôt de cuivre à la cathode est important. Des grains de cuivre se détachent de l'électrode et s'amassent au fond du godet.



4. Attention

Prière de vous souvenir des mises en garde suivantes et informer vos étudiants sur tous les dangers possibles:

Le dichlore gazeux est un gaz toxique et piquant. Les fumées devraient être inhalées directement. L'expérience devrait être de préférence être exécutée dans une salle ventilée.

Le chlorure de cuivre(II) est toxique quand il est ingéré. Laver soigneusement les mains à la fin de l'expérience.



5. Réponses Modèles aux Questions du Manuel

Il est recommandé que les apprenants écrivent toutes les questions et les réponses dans leur manuel d'instruction. Si cela est fait, alors les réponses aux questions ne doivent pas être sous forme de phrases complètes. Si les apprenants ne notent pas les questions dans leur manuel, alors les réponses doivent être sous forme de phrases complètes. Noter que certaines questions peuvent seulement être répondues par les apprenants dans les classes supérieures.

Q1. Que remarquez-vous dès que la pile est connectée aux électrodes?

R1. Une forte production de bulles de gaz a lieu à l'une des électrodes.

Q2. Décrivez l'odeur provenant du godet.

R2. L'odeur qui émane du godet sent comme le dichlore. (Les étudiants peuvent mentionner des produits qui leur sont familiers comme le décolorant, ou l'odeur associé à l'eau de la piscine.)



- Q3. Que se passe-t-il à la partie du papier litmus tenue près de l'électrode à laquelle il y a un dégagement de bulles de gaz? Est-ce que cette électrode est connectée à la borne positive ou négative de la pile?
- R3. Le papier indicateur est décoloré (i.e perd sa couleur et a une apparence blanche.)
L'électrode à laquelle le dégagement de bulles de gaz a lieu est connectée à la borne positive de la pile.**
- Q4. Décrivez le changement d'apparence de l'autre électrode (i.e l'électrode où il n'y a pas eu de dégagement de bulles). Est-ce l'électrode connectée à la borne positive ou négative de la pile?
- R4. Un solide rouge-brunâtre commence à se déposer à l'autre électrode. (Les étudiants pourraient ne pas détecter la couleur du solide assez tôt au cours de l'expérience car la couleur bleue de la solution de chlorure de cuivre(II) cache quelquefois la couleur rouge-brunâtre du dépôt de cuivre.)
Cette électrode est connectée à la borne négative de la pile.**
- Q5. Qu'est-il arrivé à l'électrode après que l'électrolyse de la solution de chlorure de cuivre(II) ait continué pour 5 à 10 minutes supplémentaires?
- R5. Plus de solide rouge-brunâtre s'est déposé à l'électrode.**
- Q6. Que se passait-il à l'électrode où vous avez observé des bulles? Utiliser les réponses aux Questions 2 et 3 pour supporter votre explication.
- R6. Des bulles de dichlore gazeux se sont formées à l'électrode connectée à la borne positive de la pile. Cela est démontré par l'odeur du dichlore provenant de la fiole à échantillon, ainsi que l'effet décolorant du dichlore sur le papier indicateur.**
- Q7. Que se passait-t-il à l'électrode où il n'y avait pas de bulles?
- R7. Le cuivre métallique s'est formé à l'électrode où il n'y a pas eu de dégagement gazeux. Cela a été constaté au moment où le solide rouge-brunâtre se déposait à l'électrode.**
- Q8. Décrivez l'apparence de la solution de chlorure de cuivre avant l'électrolyse. Est-ce que les produits formés à chacune des électrodes ont les mêmes propriétés que la solution originale? Expliquer votre réponse en vous référant aux observations faites pendant l'expérience.
- R8. Le chlorure de cuivre(II) est une solution bleue avant le début de l'expérience. Le produit formé à chaque électrode n'a pas les mêmes propriétés comme la solution bleue. Le dichlore est un gaz, observé sous forme de bulles pendant l'électrolyse. Le cuivre métallique est un solide, qui est sous forme de grains rouge-brunâtres à l'une des électrodes pendant et après l'électrolyse.**
- Q9. A partir de votre réponse à la Question 8, décrivez l'effet d'un courant électrique sur une solution de chlorure de cuivre(II).
- R9. Un courant électrique fait que la solution de chlorure de cuivre(II) se décompose (ou "se casse") en cuivre métallique et en dichlore gazeux. (Ceci est un exemple d'un produit qui se décompose en ses éléments par électrolyse.)**
- Q10. Les tiges de carbone ou électrodes sont nécessaires pour transporter le courant vers et de la solution de chlorure de cuivre(II). Chaque électrode porte un nom spécial. L'électrode connectée à la borne positive de la pile est appelée l'anode, tandis que l'électrode connectée à la borne négative de la pile est appelée la cathode.
- i. A quelle électrode le dichlore s'est-il formé? (Voir votre réponse à la Question 3)
- ii. A quelle électrode le cuivre métallique s'est-il déposé? (Voir votre réponse à la Question 4)
- R10. i. Du dichlore gazeux s'est formé à l'anode.
ii. Du cuivre métallique s'est déposé à la cathode.**
- Q11. Un courant électrique peut circuler si seulement la solution contient des particules chargées capables de se déplacer au sein de la solution. Ecrivez la formule des particules chargées qui sont dans une solution de chlorure de cuivre(II). Donnez le nom des particules chargées.
- R11. $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ et $\text{Cl}^{-}(\text{aq})$. Les particules chargées ou ions sont les ions aqueux de cuivre(II) et les ions chlorure. Il y a deux ions $\text{Cl}^{-}(\text{aq})$ pour chaque ion $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$, ainsi la solution est neutre.**
- Q12. Souvenez-vous de ce que vous avez observé à l'anode. Quelles sont les particules chargées dans la solution de chlorure de cuivre(II) qui ont migré vers l'anode?
- R12. Des bulles de dichlore gazeux sont observées à l'anode. Cela signifie que les ions chlorure en solution se déplacent vers l'anode.**
- Q13. Quelles sont les particules chargées qui ont migré vers la cathode? Expliquer en vous référant au produit que vous avez observé à cette électrode.
- R13. Les ions de cuivre(II) se déplacent vers la cathode car c'est l'électrode où le cuivre métallique s'est déposé.**
- Q14. Ecrire une équation balancée qui montre la réaction ayant lieu dans le godet pendant l'électrolyse. Quel type de réaction est-ce? Expliquer votre réponse en vous référant à l'observation faite à chaque électrode.
- R14. La réaction qui a lieu pendant l'électrolyse peut être représentée par:**



Ceci est une réaction d'oxydo-réduction. La charge de l'ion chlorure dans $\text{CuCl}_2(\text{aq})$ est -1. La charge des atomes de chlore dans $\text{Cl}_2(\text{g})$ est 0. Les ions de chlorure ont ainsi perdu des électrons et ont été oxydés en atomes de chlore. La charge de l'ion de cuivre dans $\text{CuCl}_2(\text{aq})$ est +2. La charge de l'atome de cuivre dans $\text{Cu}(\text{s})$ est 0. Les ions de cuivre ont donc gagné des électrons et ont été réduits en atomes de cuivre.



Q15. Quel type de demi-réaction a lieu à l'anode? Ecrivez une équation pour cette demi-réaction. (Voir votre réponse à Q10i et à Q15)

R15. L'oxydation a lieu à l'anode car les ions chlorure ont perdu des électrons à cette électrode et ont été oxydés en atomes de chlore. La demi-réaction de l'oxydation qui a lieu à l'anode est:
 $2\text{Cl}^{-}(\text{aq}) \rightarrow \text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^{-}$

Q16. Quelle sorte de demi-réaction a lieu à la cathode? Ecrivez une équation pour cette demi-réaction. (Voir votre réponse à Q10ii et à Q15)

R16. La réduction a lieu à la cathode où les ions de cuivre(II) gagnent des électrons et sont réduits en atomes de cuivre. La demi-réaction de la réduction à la cathode est: $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$



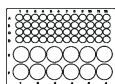
TECHNIQUES DE SEPARATION - CHROMATOGRAPHIE SUR PAPIER

GUIDE DE L'ENSEIGNANT



1. Produits

Tous les produits nécessaires sont répertoriés dans le manuel d'instruction. L'eau de robinet est requise dans la Partie 2.



2. Matériel

La majeure partie de l'équipement nécessaire peut être trouvée dans les Kits de Base ou Avancé de Microchimie du Centre RADMASTE. Un stylo feutre noir à encre indélébile et une règle sont également nécessaires.



3. Astuces

Le stylo à encre indélébile devrait avoir de préférence un bout fin de telle manière que le point d'encre soit petit. Si le point est très large, l'encre migrera sur les côtés pendant la séparation. Si un stylo à bout large est utilisé, il doit être pressé légèrement sur le papier pour que le point d'encre soit aussi petit que possible. Le solvant ne devrait pas mouiller les parois de la fiole à échantillons, car cela affecterait la séparation.

Quand le papier filtre est placé dans la fiole à échantillons, le point d'encre sur le papier doit être tout le temps placé au-dessus du niveau du solvant dans la fiole. Quand le point d'encre est immergé dans le solvant, tous les constituants de cette encre qui sont solubles dans le solvant seront entraînés par celui-ci. Quand le solvant monte tout le long du papier filtre, on ne voit pas la séparation.

Le papier filtre devrait être aussi droit que possible dans la fiole, sinon le solvant montera le long du papier filtre de manière désordonnée et l'encre migrera vers les côtés du papier.

L'encre noire est constituée de différentes couleurs. Les fabricants utilisent des combinaisons variées de ces couleurs pour produire l'encre noire qu'ils mettent sur le marché. Ainsi, dépendamment de la marque du stylo utilisé, une variété de couleurs pourra être observée. Le bleu et le rouge sont particulièrement courants. L'encre utilisée pour l'expérience dont les réponses modèles sont compilées dans le manuel contient aussi une couleur verte.

Dans la Partie 2, l'encre indélébile ne va pas se séparer en ses différentes couleurs quand l'eau est utilisée comme solvant mais plutôt une tache pourrait se former autour du point d'application de l'encre sur le papier filtre.

Ce serait une bonne idée de se procurer un stylo marqueur qui n'est pas indélébile avec lequel on répéterait la Partie 2 de l'expérience. De cette manière, on peut montrer que les constituants de cette encre sont solubles dans l'eau, et peuvent être séparés en utilisant de l'eau comme solvant.



4. Attention

Prière de vous souvenir des mises en garde suivantes et informer vos étudiants sur tous les dangers possibles:

Le méthanol est un poison! S'il y a contact avec la peau ou les yeux, rincez la zone affectée avec beaucoup d'eau. Le méthanol est extrêmement inflammable et doit être stocké dans un endroit frais, loin de sources de flamme. Les contenants de méthanol devraient être gardés fermés tout le temps, car les vapeurs produites par ce solvant peuvent causer des maux de tête et des vertiges après une inhalation prolongée ou répétée. Au cas où des difficultés de respirer se manifesteraient chez les étudiants, ils doivent être évacués vers un endroit ayant beaucoup d'air frais.



5. Réponses Modèles aux Questions du Manuel

Il est recommandé que les apprenants écrivent toutes les questions et les réponses dans leur manuel d'instruction. Si cela est fait, alors les réponses aux questions ne doivent pas être sous forme de phrases complètes. Si les apprenants ne notent pas les questions dans leur manuel, alors les réponses doivent être sous forme de phrases complètes. Noter que certaines questions peuvent être seulement répondues par les apprenants dans les classes supérieures. Les équations données sous forme de mots peuvent être écrites à la place des équations chimiques là où c'est requis.

PARTIE 1: L'encre d'un stylo feutre noir indélébile est-elle un mélange ou un corps pur?

Q1. Que se passe-t-il avec le papier filtre au moment où il est introduit dans le méthanol dans la fiole à échantillons?

R1. **Le papier filtre se mouille car le solvant (méthanol) monte rapidement par capillarité le long de la bande de papier.**

Q2. Au bout de 2 minutes, le point d'encre noire sur le papier-filtre est-il toujours à 5mm du bord?

R2. **Non, le point d'encre a commencé à monter le long du papier filtre.**



Q3. Qu'observez-vous sur le papier filtre après 10 à 15 minutes ?

R3. Le point d'encre noire se sépare en trois constituants colorés. Il y a une traînée de couleur bleue le long de la majeure partie du papier filtre, suivie d'une bande rouge. Une bande verte peut être observée au sommet du papier filtre.

(NOTE: La couleur noire est faite de différentes couleurs. Dépendamment du fabricant du stylo utilisé, des couleurs variés peuvent être observées. Le bleu et le rouge sont particulièrement courants.)

Q4. Est-ce que l'encre est un mélange ou une substance pure?

R4. L'encre noire est un mélange de trois constituants différents: un bleu, un rouge et un vert.

Q5. Donner une justification de votre réponse à la question 4.

R5. Si l'encre avait été une substance pure, alors au bout de 10 minutes, on n'aurait discerné qu'un seul constituant. Puisque trois constituants sont apparus, c'est que l'encre est plutôt un mélange .

Q6. Quel constituant de l'encre noire est le plus soluble dans le méthanol? Expliquez votre réponse.

R6. C'est le constituant vert, puisqu'il a migré plus haut que le bleu et le rouge sur le papier filtre.

Q7. Quel constituant de l'encre noire est le moins soluble dans le méthanol? Justifiez votre réponse.

R7. Le constituant bleu, puisque il a migré moins que les constituants rouge et vert sur le papier filtre.

Q8. L'encre noire est-il un mélange homogène ou hétérogène? Expliquez votre réponse.

R8. L'encre noire est un mélange homogène. On ne peut pas différencier les constituants de l'encre en regardant le mélange à l'oeil nu.

PARTIE 2: L'eau peut-elle être utilisée comme solvant pour séparer par chromatographie sur papier les deux constituants d'une encre noire indélébile?

Q1. Au bout de 2 minutes, le point d'encre noire est-t-il toujours à 5mm du bord de la bande de papier filtre?

R1. Oui.

Q2. Qu'arrive-t-il au point d'encre noire au bout de 10 minutes ?

R2. Le point noir ne change pas de position. (Le point peut développer une traînée de couleurs autour de lui).

Q3. Le point noir est-il séparé en ses constituants comme dans la partie 1 (avec du méthanol comme solvant)?

R3. Non.

Q4. Est-ce que l'eau peut être utilisée pour séparer les constituants de l'encre noire?

R4. Non.

Q5. Donnez une raison pour votre réponse à la question 4.

R5. Les forces d'attraction entre les molécules du solvant (eau) et les molécules des constituants de l'encre noire sont faibles. Ainsi les constituants de l'encre n'ont pas migré le long du papier filtré.

Q6. Pourquoi cette encre noire est-t-elle décrite comme "indélébile" ?

R6. Elle est insoluble dans l'eau. Ainsi quand elle est utilisée pour imprimer des vêtements ou d'autres matériaux, le noir n'est pas délavé/extrait durant le processus.



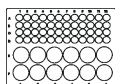
SEPARATION DE DEUX COLORANTS PAR CHROMATOGRAPHIE SUR COLONNE

GUIDE DE L'ENSEIGNANT



1. Produits

Tous les produits nécessaires sont répertoriés dans le manuel d'instruction. Le mélange de colorants peut être préparé en utilisant des colorants d'aliments vert et jaune, ainsi que de l'eau. Les colorants d'aliments peuvent être obtenus des supermarchés. Le rapport du colorant vert au colorant jaune et à l'eau est 1:1:2. On aura besoin d'eau de robinet. De grands volumes ne sont pas nécessaires puisque juste quelques gouttes de produits sont utilisées dans cette expérience.



2. Matériel

La plupart du matériel requis peut être trouvé dans le Kit RADMASTE de Base ou Avancé de Microchimie Un micro-entonnoir peut être utilisé pour transférer le mélange de gel de silice et de solvant dans la seringue en vue d'éviter des pertes.



3. Astuces

Préparer le mélange au butanol dans un grand récipient pour toute la classe. Rassurez-vous toujours que le mélange est bien fait avant de l'utiliser. Cela peut être fait assez facilement en agitant le mélange.

La laine de coton peut être introduite à l'intérieur et à l'extérieur de la seringue à l'aide d'un attache-tout déplié.

Le sable a tendance à adhérer aux parois de la seringue et il peut être expulsé en utilisant le mélange au butanol. Le gel de silice et le butanol ne forment pas de solution et les récipients dans lesquels ils ont été mélangés peuvent être lavés avec le mélange au butanol. Il est aussi important d'agiter le mélange dans la fiole à échantillons avant de l'introduire dans la seringue. Un micro-entonnoir peut être utilisé pour ajouter le mélange de gel de silice dans la seringue.

Après avoir ajouté une goutte du mélange, remplir la seringue avec le mélange au butanol et garder cela ainsi pendant toute la durée de l'expérience. Ça aide aussi à accélérer le mouvement des constituants des colorants à travers la colonne de gel de silice.

Seule une goutte de mélange de colorants est suffisante pour montrer les différents constituants des couleurs. Cependant, en vue de pouvoir recueillir les fractions colorées une à une, 4 gouttes peuvent être utilisées au lieu d'une. Celles-ci peuvent être recueillies dans des fioles à échantillons, ou dans différents godets du comboplate®. Cette procédure, tel que mentionné dans le manuel, dure plus longtemps.



4. Attention

Prière de vous souvenir des mises en garde suivantes et informer vos étudiants sur tous les dangers possibles:

Le mélange au butanol a une odeur qui peut causer des légers maux de tête, s'il est inhalé continuellement. Il devrait être toujours gardé dans un récipient fermé. Travaillez dans un endroit bien aéré.

Le mélange au butanol sort facilement du bout de la seringue. Rassurez-vous toujours que le bout de la seringue est positionnée au dessus d'un grand godet propre, de sorte que le mélange de butanol peut être récupéré et réutilisé. Le niveau de butanol devrait se trouver pendant tout le temps légèrement au dessus de la phase solide (i.e. sable) du sommet de la colonne.

L'éthanol et le butanol sont des poisons! Au cas où ils entreraient en contact avec la peau ou les yeux, laver la zone affectée avec une bonne quantité d'eau. Les deux alcools sont extrêmement inflammables et devraient être stockés dans un endroit frais, loin de toute source d'incendie. Leurs récipients devraient être fermés tout le temps, car les vapeurs produites par ces produits peuvent causer des maux de tête et des vertiges après une inhalation de longue durée ou répétée. Si des étudiants révèlent des difficultés de respiration, ils doivent être transférés dans un endroit bien fourni en air frais.



5. Réponses Modèles aux Questions du Manuel

Il est recommandé que les apprenants écrivent toutes les questions et les réponses dans leur manuel d'instruction. Si cela est fait, alors les réponses aux questions ne doivent pas être sous forme de phrases complètes. Si les apprenants ne notent pas les questions dans leur manuel, alors les réponses doivent être sous forme de phrases complètes. Noter que certaines questions peuvent être seulement répondues par les apprenants dans les classes supérieures. Les équations données sous forme de mots peuvent être écrites à la place des équations chimiques là où c'est requis.

Q1. Quel est le rôle du sable dans la colonne?

R1. **Au fond de la colonne, le sable améliore le drainage de tout le système. Au sommet, il protège la colonne de gel de silice des perturbations éventuelles.**



Q2. De quelle couleur est le mélange de colorants ?

R2. Le mélange de colorants est d'un vert foncé.

Q3. Quelles couleurs de substances peut-on voir sur le gel de silice?

R3. Bleu, vert clair et jaune. La couleur vert clair est une combinaison du bleu et du jaune.

Q4. Pourquoi les différents colorants d'aliments se déplacent-ils à des vitesses différentes dans la colonne?

R4. Les molécules de colorants sont attirées par la surface du gel de silice et également par les molécules du mélange de solvants. Pour des colorants différents, la résultante des forces est également différente. Les molécules de colorants qui possède une attraction relativement plus forte pour les molécules de solvant passent la majeure partie du temps avec ces dernières i.e. dans le mélange de butanol. C'est dire qu'elles se déplacent plus rapidement le long de la colonne avec le solvant.

Q5. Suggérer la raison pour laquelle le mélange de colorants ne peut pas être séparé en utilisant la filtration.

R5. La filtration peut être utilisée pour séparer des mélanges hétérogènes. Le colorant est un mélange homogène.

Q6. Suggérer une autre méthode que l'on peut utiliser pour séparer le mélange de colorants. Expliquer la base de cette méthode de séparation.

R6. Le mélange de colorants peut être séparé en utilisant du papier de chromatographie. Le principe est presque le même que pour la chromatographie sur colonne. Du papier approprié est utilisé avec une goutte du mélange de colorant placée près de l'extrémité de ce papier. Cette extrémité du papier est alors immergée dans un solvant adéquat, qui va migrer vers le haut, le long du papier, en entraînant avec lui les différents constituants du colorant à des vitesses différentes.



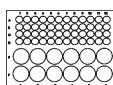
COMPOSES, ELEMENTS, SUBSTANCES PURES ET MELANGES - MODELISATION DES ATOMES ET DES MOLECULES

GUIDE DE L'ENSEIGNANT



1. Produits

Les produits chimiques ne sont pas requis pour cette expérience.



2. Matériel

Pour cette expérience, deux balles faites de plastiline ou de pâte à modeler, différentes et colorées, sont fournies dans le Kit Avancé de Microchimie du Centre RADMASTE.



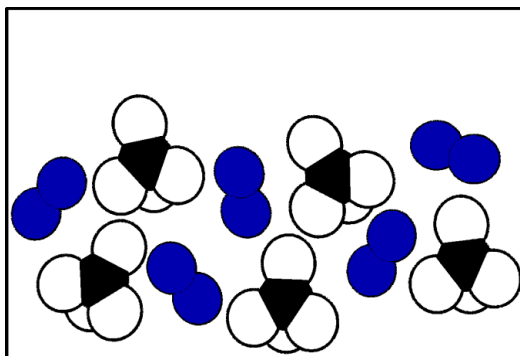
3. Astuces

Ce travail pratique est conçu pour aider à éliminer l'une des mauvaises conceptions les plus communes vis à vis des notions de composé, élément, et mélange. Il devrait être mieux effectué par des étudiants travaillant en groupes et capables de discuter ensemble les questions (référez-vous aux diagrammes fournis en vue de simplifier l'expérience). Après qu'un consensus général aura été atteint au sein du groupe, une autre session pourrait avoir lieu pendant laquelle divers groupes présenteraient certaines de leurs réponses et les raisons d'avoir opté pour ces mêmes réponses. De ce fait, les mauvaises conceptions trouvées chez les divers groupes pourraient être identifiées et corrigées.

Noter que les figures 1 à 7 fournies, illustrent des substances liquides; i.e. les substances A et B (figures 1 à 4) sont des éléments à l'état liquide, la substance C (figure 5) est un mélange hétérogène de deux différents liquides, la substance D (figure 6) est un mélange homogène de deux différents liquides et la substance E (figure 7) est un composé liquide.

Bien que la substance D (figure 6) montre que le mélange homogène consiste en molécules de deux différentes sortes d'**éléments**, on devrait expliquer aux étudiants que les mélanges d'**élément/composé** sont aussi des mélanges. Par exemple, le diagramme ci-dessous illustre un mélange homogène de deux liquides différents, l'un étant un élément (eg. dibrome) et l'autre un composé (eg. tétrachlorure de carbone).

Insister auprès de vos étudiants pour qu'ils ne mélangent pas les différentes couleurs de plastiline, autrement ils ne seront plus capables de les utiliser.



4. Réponses Modèles aux Questions du Manuel

Il est recommandé que les apprenants écrivent toutes les questions et les réponses dans leur manuel d'instruction. Si cela est fait, alors les réponses aux questions ne doivent pas être sous forme de phrases complètes. Si les apprenants ne notent pas les questions dans leur manuel, alors les réponses doivent être sous forme de phrases complètes. Noter que certaines questions peuvent être seulement répondues par les apprenants dans les classes supérieures. Les équations données sous forme de mots peuvent être écrites à la place des équations chimiques là où c'est requis.

ACTIVITE 1

- Q1. La substance A est-elle un composé, mélange homogène ou hétérogène, ou un élément? Donner une raison. (Voir Figure 1).
- R1. **La substance A est un élément, car il est fait d'un seul type d'atomes. A ce niveau, le modèle montre des atomes individuels (séparés). Les seuls éléments qui existent sous cette forme sont les gaz nobles.**
- Q2. Quel critère, au niveau microscopique, est utilisé pour décider si une substance X est une substance pure?
- R2. **Une substance pure est celle qui est faite d'un seul type d'atomes ou de molécules. Il est dès lors possible pour une substance pure d'être un composé (composé de deux ou plusieurs types d'atomes chimiquement liés entre eux) ou un élément (composé d'atomes individuels de même type ou de deux ou plusieurs types d'atomes de même type chimiquement liés entre eux). Des exemples de formules de substances pures sont:**
- Ne (Elément) , O₂ (Elément) , CO₂ (Composé).**
- Q3. En utilisant le critère de la Question 2 ci-dessus, peut-on dire que la substance A est une substance pure?
- R3. **Oui. La substance A est une substance pure car elle est composée d'un seul type d'atomes.**
- Q4. Quel est le nom donné à l'ensemble des deux atomes de la substance A (Voir Figure 2)?
- R4. **Molécule diatomique.**

- Q5. La substance A est-elle maintenant un composé, un mélange hétérogène, ou un élément? Expliquer votre réponse.
- R5. Bien que la substance A est maintenant un composé de molécules diatomiques, c'est toujours un élément puisque il composé d'atomes de même type qui sont chimiquement liés.**

ACTIVITE 2

- Q1. La substance B est-elle un composé, un mélange homogène ou hétérogène, ou un élément? Donner une raison pour votre réponse (*Voir Figure 4*).
- R1. La substance B est un élément puisqu'elle est faite seulement d'un type d'atome.**
- Q2. Quel est le nom donné à la combinaison de deux atomes de la substance B ?
- R2. Molécule diatomique.**
- Q3. La substance C est-elle un composé, un mélange homogène ou hétérogène, ou un élément? Donner une raison.
- R3. La substance C est un mélange hétérogène car elle n'est pas uniforme dans sa nature. Pour cela, deux phases différenciées seraient observées à l'échelle macroscopique.**
- Q4. Si les deux ensembles d'atomes pairés dans la substance C devaient être séparés, est-ce que cela représenterait un changement physique ou chimique ? Donner la raison de votre réponse.
- R4. Ce changement serait physique, puisqu'il n'y a pas de liaisons chimiques qui auraient changé. De plus faibles forces intermoléculaires devraient être éliminées pour séparer les deux types de molécules l'un de l'autre.**
- Q5. Quel est le nom donné au phénomène de la Question 4 ?
- R5. Séparation.**
- Q6. La substance D est-elle un composé, un mélange homogène ou hétérogène, ou élément? Donner une raison.
- R6. La substance D est un mélange homogène puisqu'elle est approximativement uniforme. Bien qu'il y ait deux types différents de molécules, ceux-ci sont entremêlés; on ne verra donc pas deux constituants différents à l'échelle macroscopique.**
- Q7. Si les deux ensembles d'atomes pairés dans la substance D devaient être séparés, est-ce que cela représenterait un changement physique ou chimique? Donner une raison à votre réponse.
- R7. Ce changement serait également physique, puisqu'il n'est pas nécessaire de briser des liaisons chimiques pour pouvoir séparer les deux différents types de molécules.**
- Q8. Quel est le nom donné au phénomène de la Question 7?
- R8. Séparation.**
- Q9. Proposer une méthode pour appliquer le phénomène mentionné dans la Question 8 ci-dessus avec des substances réelles.
- R9. L'exemple d'un mélange homogène pourrait être celui de l'éthanol et de l'eau. Ces deux substances pourraient être séparées par distillation, où l'alcool serait d'abord distillé du mélange.**

ACTIVITE 3

- Q1. La substance E est-elle un composé, un mélange homogène ou hétérogène, ou un élément? Donner une raison pour votre réponse (*Voir Figure 7*).
- R1. La substance E est un composé, puisqu'elle est faite de molécules qui possèdent deux types différents d'atomes chimiquement liés entre eux.**
- Q2. Comment est-ce que la substance E diffère-t-elle de la substance D?
- R2. La substance E est un composé, tandis que la substance D est un mélange homogène. Ainsi, des liaisons chimiques ont été brisées et d'autres formées pour donner la substance E à partir des substances A et B. Cela n'était pas le cas quand la substance D était formée à partir des substances A et B.**
- Q3. Si les atomes de la substance E devaient être réarrangés en atomes pairés comme dans la substance D, est-ce que cela représenterait un changement physique ou chimique? Donner une raison pour votre réponse.
- R3. Ce changement serait chimique puisque des liaisons chimiques devraient être brisées et de nouvelles liaisons formées, pour que la substance E puisse être transformée en substance D (un mélange de substances A et B).**
- Q4. Quel est le nom du phénomène de la Question 3 ?
- R4. Décomposition.**
- Q5. Comment est-ce que l'énergie requise pour changer la substance E en substance D est -t-elle comparable à l'énergie requise pour changer la substance D en substance C ?
- R5. Les liaisons chimiques (forces intramoléculaires) sont plus fortes que les forces intermoléculaires et pour cela, plus d'énergie est requise pour briser les premières. Pour cette raison, l'énergie requise pour changer la substance D en substance C, est moindre que celle requise pour changer la substance E en substance D.**
- Q6. Proposer une méthode pour exécuter le changement mentionné dans la Question 4.
- R6. L'électrolyse (décomposition d'un produit à l'aide d'un courant électrique) pourrait être utilisée. Par exemple, l'eau (H_2O) peut être décomposée en dihydrogène (H_2) et en dioxygène (O_2). Le chauffage pourrait être également utilisé, comme dans le cas où l'oxyde de mercure(II), (HgO), est décomposé en mercure (Hg) et en dioxygène (O_2).**



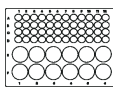
EST-CE QUE LES SUBSTANCES DISSOUTES PEUVENT SE REPANDRE?

GUIDE DE L'ENSEIGNANT



1. Produits

Tous les produits nécessaires sont répertoriés dans le manuel d'instruction.



2. Matériel

Tout le matériel requis peut être trouvé dans le Kit RADMASTE de Base ou Avancé de Microchimie. On aura besoin de plasticine.



3. Astuces

Les enseignants peuvent encourager les étudiants à observer les fioles à échantillons et leur contenus régulièrement tout au long de la leçon pendant laquelle ils feraient l'expérience. De cette manière, les étudiants vont vite remarquer que rien de spécial ne semble se passer avec le sulfate de cuivre durant cette courte période, et qu'ils devraient surveiller son apparence peut être au cours des leçons de sciences et ce durant quelques semaines.

Quand les étudiants font les dessins de la fiole pour différents jours d'observation, ils peuvent être encouragés à noter la position supérieure de la couleur bleue et la minceur relative de la frontière entre la solution de sulfate de cuivre et l'eau. De cette manière, ils pourraient commencer à savoir qu'avec le temps, cette même frontière devient moins distincte à cause de la solution de sulfate de cuivre qui diffuse.

Au début, les étudiants pourraient ne pas comprendre que les particules de sulfate de cuivre sont entrain de se déplacer. L'enseignant peut expliquer que le mouvement de la couleur bleue du sulfate de cuivre est un indicateur du fait que les particules de sulfate de cuivre sont entrain de se déplacer également.



4. Attention

Prière de vous souvenir des mises en garde suivantes et informer vos étudiants sur tous les dangers possibles:

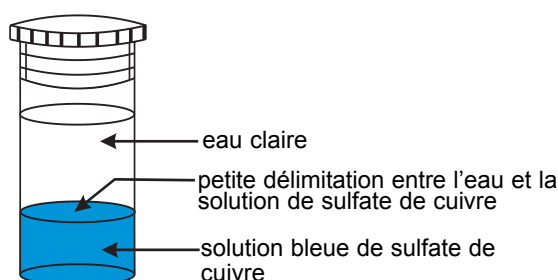
La solution saturée de sulfate de cuivre est toxique quand elle est avalée ou absorbée à travers la peau. Elle peut également causer des irritations de la peau et des yeux. Elle peut endommager les muqueuses des membranes quand elle est ingérée. Au cas où il y aurait contact avec la peau, l'endroit affecté devrait être immédiatement lavé avec une bonne quantité d'eau.



5. Réponses Modèles aux Questions du Manuel

Il est recommandé que les apprenants écrivent toutes les questions et les réponses dans leur manuel d'instruction. Si cela est fait, alors les réponses aux questions ne doivent pas être sous forme de phrases complètes. Si les apprenants ne notent pas les questions dans leur manuel, alors les réponses doivent être sous forme de phrases complètes. Noter que certaines questions peuvent être seulement répondues par les apprenants dans les classes supérieures. Les équations données sous forme de mots peuvent être écrites à la place des équations chimiques là où c'est requis.

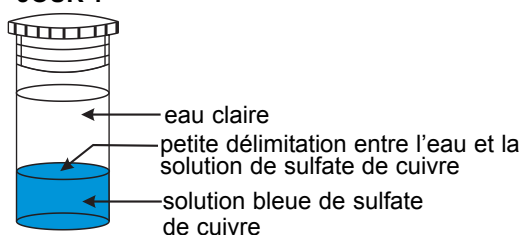
- Q1. Faire un dessin montrant l'apparence du flacon. Utiliser un crayon bleu si possible pour colorer, en vue de rendre le dessin plus facile à comprendre.



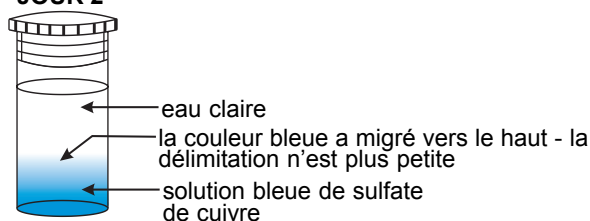
- Q2. Placer la fiole à échantillons dans un endroit sûr, et observer son contenu chaque jour pour tout une semaine si possible. Faire un dessin chaque jour.

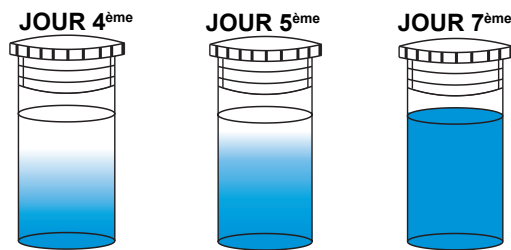
- R2. **On espère que les étudiants vont noter aussi bien la position supérieure de la couleur bleue dans la fiole à échantillons que la petitesse de la frontière entre la solution de sulfate de cuivre et l'eau. Un format approprié pour l'enregistrement des observations est illustrée ci-dessous: Au 7^{ème} jour, la couleur bleue est uniformément répandue à travers la fiole à échantillons.**

JOUR 1^{er}

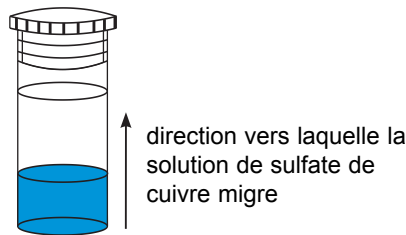


JOUR 2^{ème}





- Q3. Pourquoi pensez-vous que le flacon contenant la fraction de la solution de sulfate de cuivre et l'eau devrait être fermé?
- R3. **Le flacon devrait être fermé pour éviter l'évaporation de l'eau et les courants d'air car les deux pourraient avoir une influence sur le comportement de la solution de sulfate de cuivre.**
- Q4. Directions du déplacement des particules de sulfate de cuivre dissoutes dans le flacon.
- a Dessiner une flèche sur l'un de vos diagrammes pour montrer la direction dans laquelle le sulfate de cuivre dissout se déplace dans le flacon.



- b Décrire la direction dans laquelle le sulfate de cuivre dissout dans le flacon se déplace après quelques jours. Le sulfate de cuivre dissout se répand jusqu'au sommet du flacon. (Ceci est une façon très simpliste de décrire la direction dans laquelle la diffusion a lieu.)
- c Où est-ce que la concentration de la solution de sulfate de cuivre est la plus élevée dans le flacon au début de l'activité?
Les étudiants pourraient avoir des difficultés avec le concept de concentration. Si c'est le cas, aidez-les en formulant la question d'une autre manière. La suggestion suivante est donnée:
Où est-ce qu'on trouve le plus de sulfate de cuivre dans le plus petit volume d'eau au début de l'expérience? La solution de sulfate de cuivre a la plus grande concentration au fond du flacon au début de l'expérience.
- d Où est-ce que la concentration de la solution de sulfate de cuivre est la plus basse au début de l'activité?
La solution de sulfate de cuivre a la plus petite concentration au sommet du flacon au début de l'expérience. Sa concentration au sommet est zéro.
- e Décrire la direction dans laquelle le sulfate de cuivre se déplace dans le flacon. Utiliser la concentration dans votre description.
Le sulfate de cuivre dissout se répand de l'endroit où sa concentration est la plus grande à l'endroit où sa concentration est la plus petite.
- Q5. Le fait de se répandre et de se mélanger pour les substances s'appelle diffusion. Utilisez ce que vous avez trouvé dans l'activité pour écrire une ou deux phrases expliquant clairement ce que c'est la diffusion.
- R5. **La diffusion est le fait, pour une substance, de se répandre d'un endroit où sa concentration est élevée, à l'endroit où sa concentration est plus faible. Ce fait de se répandre se fait de lui-même, sans devoir secouer ou agiter.**
Les étudiants pourraient ajouter la notion de spontanéité (le fait de se répandre se fait de lui-même) dans leur description mais il y a beaucoup de chances qu'ils n'incluent pas la cause de la diffusion (mouvement au hasard des particules) ou quand le fait de se mélanger ne révèle plus de changement (quand la concentration est la même partout).
- Q6. Cette activité montre que les particules de sulfate de cuivre dissout se répandent à travers l'eau dans le flacon. Expliquer le fait de se répandre en utilisant la Théorie des Particules.
- R6. **La théorie des particules stipule que la matière est faite de particules. Celles-ci se déplacent à différentes vitesses et dans toutes les directions. Les particules changent de direction seulement quand elles font une collision avec d'autres particules. C'est le mouvement des particules de sulfate de cuivre qui fait que a solution de cette substance se répande.**
- Q7. Pourquoi pensez-vous que la diffusion se passe plus lentement dans l'eau que dans l'air à la même température? Utilisez ce que vous connaissez sur les particules pour répondre.
- R7. **Il semble qu'il est plus facile pour les substances de se déplacer dans l'air plutôt que dans les liquides. Cela signifierait qu'il y a plus d'espace entre les particules dans une phase gazeuse qu'il y en a entre les particules dans la phase liquide.**
- Q8. Quelle différence pourriez-vous observer si vous utilisez une solution chaude de sulfate de cuivre dans la seringue et de l'eau chaude dans le flacon?
- R8. **Les étudiants pourraient intuitivement prédire que la couleur bleue se répandra plus rapidement. Les particules se déplacent plus rapidement à haute température.**

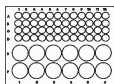
COLLISION DE NUAGES COLORES

GUIDE DE L'ENSEIGNANT



1. Produits

Tous les produits nécessaires sont répertoriés dans le manuel d'instruction. Les colorants d'aliments rouge et vert peuvent être trouvés dans les ingrédients de la cuisine, ou au supermarché. D'autres colorants d'aliments peuvent également être utilisés. De l'eau chaude et de l'eau froide sont également nécessaires. De l'eau froide provenant d'un réfrigérateur devrait être utilisée i.e. l'eau devrait être glacée.



2. Matériel

Tout le matériel requis peut être trouvé dans le Kit RADMASTE de Base ou Avancé de Microchimie. Si seuls les Kits de Base sont disponibles, alors les étudiants travaillant dans chaque groupe de travail auront à utiliser les fioles du microbrûleur provenant de deux kits. Si les Kits Avancés sont utilisés, seul un kit sera nécessaire car il y aura la fiole du microbrûleur et une autre fiole additionnelle dans le kit. Un crayon marqueur sera requis pour écrire sur les fioles.



3. Astuces

Les étudiants sont conseillés de travailler en groupes de sorte que l'un d'eux puisse ajouter les gouttes de colorant d'aliments à l'eau chaude, exactement en même temps qu'un autre étudiant qui ajouterait du colorant à l'eau froide. Si cela n'est pas fait, ce sera difficile pour les apprenants de comparer les vitesses auxquelles les colorants d'aliments diffuse à travers l'eau chaude et l'eau froide respectivement.

Faire attention de ne pas verser le colorant d'aliments sur les parois des fioles, car les gouttes adhèreraient aux parois et empêcheraient ou ralentiraient le mouvement du colorant d'aliments au sein de l'eau.



4. Réponses Modèles aux Questions du Manuel

Il est recommandé que les apprenants écrivent toutes les questions et les réponses dans leur manuel d'instruction. Si cela est fait, alors les réponses aux questions ne doivent pas être sous forme de phrases complètes. Si les apprenants ne notent pas les questions dans leur manuel, alors les réponses doivent être sous forme de phrases complètes. Noter que certaines questions peuvent être seulement répondues par les apprenants dans les classes supérieures. Les équations données sous forme de mots peuvent être écrites à la place des équations chimiques là où c'est requis.

Q1. Pourquoi est-ce que le colorant d'aliments va au fond de l'eau dans les deux flacons?

R1. **Le colorant d'aliments est plus dense que l'eau et immerge dans celle-ci.**

Q2. Comment pensez-vous que la température des gouttes du colorant d'aliments change quand elles sont introduites dans l'eau chaude et froide?

R2. **Le colorant d'aliments est initialement à température ambiante. Quand il est placé dans l'eau chaude, le colorant d'aliments deviendra rapidement plus chaud- sa température va augmenter. Quand il est mis dans de l'eau froide, le colorant d'aliments se refroidira - sa température va diminuer.**

Q3. Quelle différence voyez-vous lorsque le colorant d'aliment va au fond de l'eau chaude et froide?

R3. **Quand le colorant d'aliments immerge dans de l'eau chaude, il se répand mieux que dans l'eau froide.**

Q4. Qu'arrive-t-il au colorant d'aliment quand celui-ci repose au fond des flacons?

R4. **Il forme une phase au fond et commence à se répandre vers le haut et vers les côtés.**

Q5. Décrivez les différences quelconques dans l'apparence du mélange des deux flacons après 10 minutes environ.

R5. **Après environ 10 minutes, les colorants d'aliments rouge et vert sont complètement mélangés à l'eau chaude. Le mélange est de couleur jaune-verte. Dans l'eau froide, les deux couleurs se répandent, mais seulement après 10 minutes pendant lesquelles elles n'étaient pas mélangées. Il n'y a pas de délimitation entre les deux couleurs.**

Q6. Quelles substances voyez-vous diffuser dans cette activité?

R6. **Les colorants pour aliments rouge et vert.**

Q7. Lors de cette activité, vous avez vu l'effet de la température sur la vitesse à laquelle les liquides diffusent. Quelle est cet effet?

R7. **Plus un liquide est chaud, plus celui-ci va diffuser.**



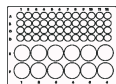
BALLONS AVEC FUTES ???

GUIDE DE L'ENSEIGNANT



1. Produits

Tous les produits nécessaires sont répertoriés dans le manuel d'instruction. De l'ammoniaque concentrée est requise. De l'ammoniaque commerciale peut être utilisée à la place de l'ammoniaque concentrée, mais l'expérience pourrait prendre plus de temps.



2. Matériel

La plupart du matériel requis peut être trouvé dans le Kit RADMASTE de Base ou Avancé de Microchimie. Une bande élastique, une paire de ciseaux, un vieux ballon, de la plastiline et un morceau de papier blanc sont également nécessaires.



3. Astuces

Il est préférable pour l'enseignant d'utiliser de vieux ballons et ceux-ci devraient causer plus de fuites que les ballons neufs. Si de vieux ballons ne sont pas disponibles, l'enseignant pourrait souffler de l'air dans un ballon neuf et le laisser s'étirer pour quelques jours en vue d'augmenter sa porosité. Les ballons de couleur blanche, plutôt que ceux colorés permettent une meilleure observation du changement de couleur de la phénolphthaléine de l'incolore au rose dans le flacon.

Il est important pour les enseignants d'étirer le morceau de ballon le plus fortement possible autour de l'ouverture du flacon du microbrûleur. Cela parce que les espaces entre les particules de plastique deviendraient alors plus larges que dans le cas de ballons qui ne seraient pas suffisamment étirés. Ces larges espaces permettront la diffusion de l'ammoniac gazeux sans encombre. Si le plastique n'est pas suffisamment étiré, l'ammoniac prendra beaucoup de temps à diffuser et le changement de couleur de la solution de phénolphthaléine pourrait ne pas être observé pendant la leçon.

Les étudiants devraient s'assurer qu'il n'y a pas de fuite de solution phénolphthaléine du flacon quand celui-ci est renversé, autrement la solution d'indicateur va se mélanger avec la solution d'ammoniaque dans le godet du comboplate®. Un changement de couleur aurait lieu dans le godet, et les étudiants seraient confus.

Si c'est un jour où il fait froid, le comboplate® peut être flotté au dessus de l'eau chaude en vue d'augmenter la vitesse de diffusion de l'ammoniac gazeux.



4. Attention

Prière de vous souvenir des mises en garde suivantes et informer vos étudiants sur tous les dangers possibles:

L'ammoniaque est une base corrosive. Si une base est versée sur la peau, l'endroit affecté doit être immédiatement lavé avec une bonne quantité d'eau.

Ne jamais pointer une micropipette ou une seringue contenant un acide ou une base vers le haut. Un petit moment d'inattention peut être cause d'un accident grave. Si un acide ou une base quelconque est jeté(e) dans l'oeil, rincer immédiatement l'oeil avec beaucoup d'eau. Après avoir soigneusement rincé l'oeil, vous pouvez le traiter avec une solution diluée d'hydrogénocarbonate de sodium (utilisé dans les pâtisseries), dans le cas d'un acide, ou dans le cas d'une base, avec une solution diluée d'acide borique. Ces substances aideront à neutraliser l'acide ou la base dans l'oeil. Dans tous les cas, le patient devra être urgemment envoyé chez un médecin spécialiste si possible.

Les vapeurs d'ammoniac sont toxiques. Eviter d'inhaler ces vapeurs de la bouteille ou du godet contenant l'ammoniaque. S'assurer que l'expérience est effectuée dans un endroit bien ventilé.



5. Réponses Modèles aux Questions du Manuel

Il est recommandé que les apprenants écrivent toutes les questions et les réponses dans leur manuel d'instruction. Si cela est fait, alors les réponses aux questions ne doivent pas être sous forme de phrases complètes. Si les apprenants ne notent pas les questions dans leur manuel, alors les réponses doivent être sous forme de phrases complètes. Noter que certaines questions peuvent être seulement répondues par les apprenants dans les classes supérieures. Les équations données sous forme de mots peuvent être écrites à la place des équations chimiques là où c'est requis.

Q1. Qu'observez-vous quand des solutions de phénolphthaléine et de l'ammoniaque sont mélangées?

R1. **La solution de phénolphthaléine est incolore. Quand la solution de phénolphthaléine est mélangée avec l'ammoniaque, le mélange vire à une forte couleur rose.**



- Q2. Décrire ce qui arrive à la solution de phénolphthaléine dans le godet. Inclure dans votre description
- les changements de couleurs
 - où ces changements de couleurs ont lieu
 - combien de temps ça prend pour avoir les changements de couleurs.
- R2. **La solution de phénolphthaléine change de l'incolore à du rose pâle. La couleur rose se fait d'abord voir au fond du flacon, là où la phénolphthaléine touche le ballon. La couleur de la solution de phénolphthaléine commence à changer quelques minutes après que le flacon a été renversé au dessus du godet F1. Lentement, la couleur rose devient de plus en plus faible. Elle se répand ensuite vers le haut jusqu'à ce que, après environ une heure de temps, toute la solution de phénolphthaléine devient rose. Lentement, la couleur rose devient alors sombre.**
- Q3. Qu'est-ce que les observations faites dans la Question 2 ci-dessus vous apprennent sur la façon dont les particules de plastique sont organisées dans le morceau de plastique?
- R3. **Les particules de plastique doivent laisser des espaces entre elles. Ces espaces doivent être suffisamment larges pour que les molécules d'ammoniac puissent se déplacer à travers la solution de phénolphthaléine.**
- Q4. Décrire la direction de la diffusion de l'ammoniac gazeux dans cette activité.
- R4. **Techniquement parlant, le fait de se répandre d'un gaz à travers de petites ouvertures est appelé effusion, plutôt que diffusion. Cependant, il est nécessaire pour les étudiants de faire une distinction entre diffusion et effusion.**
- Avec les connaissances acquises durant les expériences précédentes, les étudiants devraient être capables de répondre en se référant aux différences de concentration de l'ammoniaque. Une réponse appropriée serait alors:**
L'ammoniac diffuse d'un endroit de haute concentration (au dessus de l'ammoniaque dans le godet) à un endroit de moindre concentration (zéro) (la solution de phénolphthaléine dans le flacon).
- Q5. Ivy se plaint auprès de ses amis comme quoi elle ne voit rien se passer dans son flacon. Phoka est sûr qu'elle n'a pas suffisamment étiré le morceau de plastique. Expliquer la différence entre la manière dont les particules sont organisées dans le plastique étiré et dans celui qui n'est pas étiré.
- R5. **Cette question a pour but d'aider les étudiants à expliquer les observations macroscopiques (épaisseur du plastique) en utilisant un cadre microscopique (particule).**
- Dans un morceau de plastique qui n'est pas étiré et pour une surface donnée, il devrait y avoir beaucoup plus de couches de particules que dans un morceau de plastique étiré. Dans le morceau qui n'est pas étiré, ces particules devraient être plus rapprochées et les espaces entre elles sont vraisemblablement plus petits que dans le cas d'un morceau de plastique étiré. Les espaces peuvent souvent être obstrués par d'autres particules.**



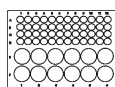
A QUEL RYTHME L'AMMONIAC GAZEUX DIFFUSE-T-IL ?

GUIDE DE L'ENSEIGNANT



1. Produits

Tous les produits nécessaires sont répertoriés dans le manuel d'instruction.



2. Matériel

La plupart du matériel requis peut être trouvé dans le Kit RADMASTE de Base ou Avancé de Microchimie. Une aiguille à coudre, un morceau de fil de coton à coudre blanc, une règle, une pièce de papier blanc, de la plasticine, une paire de ciseaux et une montre/un chronomètre sont aussi nécessaires. Le matériel ayant trait à la couture est disponibles dans la plupart des supermarchés, tandis que le petit matériel de bureau devrait être disponible à l'école.



3. Astuces

Les étudiants devraient faire attention à ce que le fil ne touche pas la laine de coton. Si cela arrive, l'ammoniaque placée sur la laine de coton va immédiatement mouiller le fil. Cela fera que la solution de phénolphthaléine se trouvant sur le fil tourne immédiatement au rose, et l'expérience aura à être recommencée, car les étudiants doivent observer et mesurer la vitesse de diffusion de l'ammoniac gazeux - pas l'ammoniaque.

Les étudiants doivent commencer à chronométrer aussitôt que l'ammoniac gazeux aura atteint le bout du fil, ce qui est ~ 1.5 cm de la laine de coton. Ils sauront à quel moment commencer le chronométrage, puisque le bout du fil commencera à tourner au rose.

Les étudiants doivent arrêter le chronométrage quand l'ammoniac aura diffusé jusqu'au bout du fil à l'intérieur du tube, i.e le bout du fil sur la pièce de plasticine, pas le bout du fil ressortant du tube de verre.

Si le temps le permet, les étudiants peuvent être encouragés à répéter l'expérience. Alternativement, les résultats de la classe peuvent être rassemblés pour avoir une moyenne de la vitesse de diffusion.

Si les étudiants trouvent que l'usage du fil de coton exige d'être très méticuleux, une mince bande de papier blanc pourrait être utilisée. Le papier devrait être d'à peu près 1 mm de largeur et de même longueur que le tube de verre. Après être immergé dans la solution de phénolphthaléine, le papier pourrait perdre sa rigidité. Une aiguille ou une microspatule peuvent être alors utilisées pour le pousser à l'intérieur du tube.



4. Attention

Prière de vous souvenir des mises en garde suivantes et informer vos étudiants sur tous les dangers possibles:

L'ammoniaque concentrée est extrêmement corrosive. Si un contact est fait avec la peau, l'endroit affecté doit être immédiatement lavé avec une bonne quantité d'eau.

Les vapeurs d'ammoniac sont très toxiques. Eviter de les inhaler et s'assurer que l'expérience est effectuée dans un endroit bien ventilé.



5. Réponses Modèles aux Questions du Manuel

Il est recommandé que les apprenants écrivent toutes les questions et les réponses dans leur manuel d'instruction. Si cela est fait, alors les réponses aux questions ne doivent pas être sous forme de phrases complètes. Si les apprenants ne notent pas les questions dans leur manuel, alors les réponses doivent être sous forme de phrases complètes. Noter que certaines questions peuvent être seulement répondues par les apprenants dans les classes supérieures. Les équations données sous forme de mots peuvent être écrites à la place des équations chimiques là où c'est requis.

Q1. Qu'observez-vous quand de la solution de phénolphthaléine et de l'ammoniaque sont mélangées?

R1. La solution de phénolphthaléine est un liquide incolore. Quand la solution de phénolphthaléine entre en contact avec l'ammoniaque dans le godet A12, elle vire au rose prononcé.

Q2. Décrire ce qui se passe dans le tube de combustion.

R2. Le morceau de fil de coton commence à changer de couleur. Il devient faiblement rose et petit à petit la couleur devient plus intense. Le fil de coton commence à changer de couleur à l'extrémité proche de la micropipette.

Q3. Quelle était la durée du début à la fin?

R3. 248 secondes. (Le temps variera avec la température.)

Q4. Quelle est la longueur du fil à l'intérieur du tube?

R4. 4.0 cm.



Q5. Estimer la vitesse à laquelle l'ammoniac diffuse dans l'air à température ambiante. Montrer comment vous avez procédé.

R5. Les étudiants peuvent utiliser l'équation ci-dessous:

$$\text{vitesse} = \frac{\text{distance}}{\text{temps}} = \frac{4.0 \text{ cm}}{248 \text{ s}} = 0.016 \text{ cm / s}$$

Les étudiants peuvent faire le raisonnement suivant s'ils sont incapables de donner/utiliser la formule:

En 248 s, l'ammoniac fait 4.0 cm.

Ainsi, en 1 s, l'ammoniac fera $\frac{4.0 \text{ cm}}{248 \text{ s}} = 0.016 \text{ cm/s}$ à température ambiante.

Les données ci-dessus ont été mesurées à 21 °C.



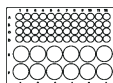
PREPARATION ET MISE EN EVIDENCE DU DIOXYGENE

GUIDE DE L'ENSEIGNANT



1. Produits

Tous les produits nécessaires sont répertoriés dans le manuel d'instruction.



2. Matériel

Tout le matériel requis peut être trouvé dans le Kit RADMASTE de Base ou Avancé de Microchimie.



3. Astuces

Les solutions de peroxyde d'hydrogène ($H_2O_2(aq)$) se décomposent facilement. Il est dès lors recommandé qu'une solution fraîche de $H_2O_2(aq)$ 10% soit utilisée à chaque fois que l'expérience est effectuée. Avant de faire l'expérience avec les étudiants, l'enseignant peut juger si la solution de peroxyde d'hydrogène est bonne en ajoutant quelques gouttes de solution à une microspatulée de dioxyde de manganèse dans un grand godet du comboplate®. Si la solution produit des bulles vigoureusement, c'est dire que le peroxyde d'hydrogène est concentré suffisamment pour produire assez rapidement un volume adéquat de dioxygène gazeux pour le test.

Les instructions dans le manuel d'instructions suggèrent que le tuyau en silicone soit fixé de manière inclinée dans le connecteur de tuyaux du couvercle 1. Cela est aisément fait en fixant fermement le tuyau en silicone dans le connecteur et en forçant l'extrémité inférieure du tuyau la plus proche de l'entrée de la seringue légèrement vers le haut, tandis que le reste du tube reste fermement placé à la base du connecteur. Quand le tube de verre est rattaché au tuyau en silicone, il sera aussi incliné vis à vis de la seringue. Cela évite que la seringue obstrue la bûchette quand celle-ci est tenue dans le dioxygène au moment où celui-ci s'échappe du tube de verre. Aussi, il n'y a pas de danger que la seringue soit fondue par la flamme. (L'idée d'attacher le tube de verre au tuyau en silicone est pour prévenir que le tuyau en silicone brûle, lorsque la bûchette devient incandescente en présence de dioxygène.)

Les cure-dents constituant les bûchettes contenues dans le tube collecteur de gaz des Kits de Microchimie brûlent relativement lentement. Les étudiants devraient ainsi être capables d'ajouter lentement la solution de peroxyde d'hydrogène à la poudre de dioxyde de manganèse dans le godet, tandis que le bout de la bûchette brûle. Si le peroxyde d'hydrogène est ajoutée très rapidement, une partie de la solution peut être forcée vers le haut à travers le tuyau en silicone et le tube de verre. L'expérience devra être recommencée après avoir nettoyé le couvercle et les tuyaux, et après les avoir séchés soigneusement.

Les étudiants doivent s'assurer qu'il y a une portion incandescente de la bûchette, qui reste après avoir éteint la flamme. Seule une bûchette incandescente pourra brûler en présence de dioxygène sortant de l'extrémité du tube de verre. Si la bûchette est déjà devenue apparemment de la cendre, alors le fait de la tenir à l'ouverture de l'extrémité ouverte du tube de verre pourrait seulement produire une incandescence, mais sans brûler. Pour être sûr que les étudiants verront la bûchette brûler, ils pourraient être obligés de re-brûler la bûchette dans la flamme du microbrûleur ou choisir une autre bûchette pour tester le dioxygène. Il est essentiel de travailler rapidement si on doit encore brûler la bûchette, car la montée du dioxygène dans le godet va ralentir avec le temps de sorte que le volume de gaz qui s'échappe du tube de verre n'est pas suffisant pour causer une ignition de la bûchette.

Une fois que la bûchette aura brûlé en présence de dioxygène, la flamme peut être éteinte soigneusement de manière à laisser une autre portion incandescente. Cette portion peut ainsi être tenue dans le dioxygène, pour que les étudiants puissent observer la bûchette incandescente encore une fois. Ce processus peut être continué pour autant que l'on a toujours un bon flux de dioxygène passant dans le tube, ou jusqu'à ce que presque toute la bûchette aura brûlé.



4. Attention

Prière de vous souvenir des mises en garde suivantes et informer vos étudiants sur tous les dangers possibles:

Le peroxyde d'hydrogène est très corrosif. Si du $H_2O_2(aq)$ est versé sur la peau, l'endroit affecté doit être immédiatement lavé avec une bonne quantité d'eau.

Ne jamais pointer une micropipette ou une seringue contenant du $H_2O_2(aq)$ vers le haut. Un petit moment d'inattention peut être cause d'un accident grave. Si du peroxyde est jeté dans l'oeil, rincer immédiatement l'oeil avec de l'eau courante.

Ne permettez à personne d'approcher une flamme du comboplate® ou de la seringue. Ils sont faits de plastique et fondraient.

Ne jamais permettre aux étudiants de jouer avec des allumettes. Traiter toute brûlure avec de l'eau courante froide ou de la glace, et demander de l'assistance médicale quand c'est nécessaire.

L'alcool à brûler utilisé dans les microbrûleurs est un poison. Ne pas inhaler la vapeur ou boire le liquide.





5. Réponses Modèles aux Questions du Manuel

Il est recommandé que les apprenants écrivent toutes les questions et les réponses dans leur manuel d'instruction. Si cela est fait, alors les réponses aux questions ne doivent pas être sous forme de phrases complètes. Si les apprenants ne notent pas les questions dans leur manuel, alors les réponses doivent être sous forme de phrases complètes. Noter que certaines questions peuvent être seulement répondues par les apprenants dans les classes supérieures. Les équations données sous forme de mots peuvent être écrites à la place des équations chimiques là où c'est requis.

- Q1. Qu'observez-vous chaque fois que la bûchette incandescente est tenue au dessus de la partie ouverte du tube de verre?
R1. **La bûchette incandescente augmente son incandescence ou "prend feu" subitement.**
- Q2. Que concluez-vous de vos observations sur la bûchette allumée?
R2. **Le gaz dioxygène s'est échappé par le tube de verre et a fait que la bûchette devienne davantage incandescente. Cela constitue le test pour le dioxygène.**
- Q3. Que voyez-vous se passer dans le godet contenant le peroxyde d'hydrogène ?
R3. **La solution de peroxyde d'hydrogène produit des bulles de manière vigoureuse dans le godet.**
- Q4. Que concluez-vous de vos observations sur le godet?
R4. **Le peroxyde d'hydrogène réagit dans le godet pour former un gaz, qui a été identifié comme étant le dioxygène par le test de la bûchette incandescente.**
- Q5. Ecrire une équation-bilan représentant la réaction qui se passe dans le godet.
R5. **$\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\ell) + \text{O}_2(\text{g})$ (Equation avec des mots: solution de peroxyde d'hydrogène → eau + dioxygène gazeux)**
- Q6. Quel est le rôle du dioxyde de manganèse dans cette expérience?
R6. **C'est un catalyseur. (Il accélère la décomposition du peroxyde d'hydrogène de façon que l'on voit un dégagement vigoureux, mais il n'est pas utilisé dans cette réaction.)**
- Q7. Suggérer une méthode alternative (en utilisant le kit) pour recueillir le gaz formé lors de la décomposition du peroxyde d'hydrogène .
R7. **Le dioxygène pourrait être recueilli après le déplacement de l'eau vers le bas, en utilisant un tube collecteur de gaz. Une bûchette incandescente pourrait alors être introduite dans le tube contenant le dioxygène. La bûchette devrait devenir incandescente en présence de dioxygène.**
- Q8. L'oxygène est souvent stocké dans de grands tanks pour les laboratoires et les hopitaux. Pourquoi pensez-vous que ces tanks portent des étiquettes de mise en garde empêchant les gens de fumer auprès d'eux?
R8. **Si le dioxygène s'échappait d'un tank de stockage pendant qu'une cigarette est allumée à côté de lui, la partie incandescente de la cigarette va augmenter son ignition en présence de dioxygène. Le fumeur pourrait se brûler.**



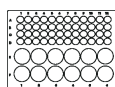
PREPARATION ET MISE EN EVIDENCE DU DIHYDROGENE

GUIDE DE L'ENSEIGNANT



1. Produits

Tous les produits nécessaires sont répertoriés dans le manuel d'instruction.



2. Matériel

Tout le matériel requis peut être trouvé dans le Kit RADMASTE Avancé de Microchimie. Un gobelet en plastique et de la plasticine sont aussi nécessaires.



3. Astuces

Un gobelet en plastique est utilisé pour ce cas-ci, mais d'autres récipients appropriés peuvent être utilisés et on y placerait le tube collecteur de gaz renversé.

Ajouter lentement l'acide chlorhydrique ($\text{HCl}(\text{aq})$) 5.5 M à la poudre de zinc ($\text{Zn}(\text{s})$), autrement la vigoureuse production de bulles dans le godet F1 pourrait forcer la solution à passer par le tuyau en silicone (pvc dans les anciennes versions de kits) ayant une courbure en U. Ajouter d'abord 0,2 mL de l'acide en vue de purger l'air du système. Après cela, placer le tube collecteur de gaz au dessus de la sortie du tube en U dans le gobelet en plastique, puis ajouter lentement l'acide qui reste.

Quand vous retirez le tube collecteur de gaz du montage, pousser le tube fermement dans le couvercle au fond du gobelet en plastique. Vous aurez à visser le tube dans le couvercle. Soulever soigneusement le tube avec le couvercle en dehors du gobelet. Le couvercle n'adhère pas sur la plasticine au fond du gobelet, si le mode opératoire est suivi correctement.



4. Attention

Prière de vous souvenir des mises en garde suivantes et informer vos étudiants sur tous les dangers possibles:

L'acide chlorhydrique est corrosif. Si de l'acide est versé sur la peau, l'endroit affecté doit être immédiatement lavé avec une bonne quantité d'eau. Les brûlures sévères doivent recevoir un traitement médical.

Ne jamais pointer une micropipette ou une seringue contenant un acide ou une base vers le haut. Un petit moment d'inattention peut être cause d'un accident grave. Si un acide ou une base quelconque est jeté(e) dans l'oeil, rincer immédiatement l'oeil avec beaucoup d'eau. Après avoir soigneusement rincé l'oeil, vous pouvez le traiter avec une solution diluée d'hydrogénocarbonate de sodium (utilisé dans les pâtisseries), dans le cas d'un acide, ou dans le cas d'une base, avec une solution diluée d'acide borique. Ces substances aideront à neutraliser l'acide ou la base dans l'oeil. Dans tous les cas, le patient devra être urgemment envoyé chez un médecin spécialiste si possible.

Ne permettez à personne d'approcher une flamme du comboplate®. Le dihydrogène gazeux produit dans le godet F1 est très explosif. Rassurez-vous que le comboplate® est éloigné de toutes sources de flammes avant de passer au test pour le dihydrogène.

Ne jamais permettre aux étudiants de jouer avec des allumettes. Traiter toute brûlure avec de l'eau courante froide ou de la glace, et demander de l'assistance médicale quand c'est nécessaire.



5. Réponses Modèles aux Questions du Manuel

Il est recommandé que les apprenants écrivent toutes les questions et les réponses dans leur manuel d'instruction. Si cela est fait, alors les réponses aux questions ne doivent pas être sous forme de phrases complètes. Si les apprenants ne notent pas les questions dans leur manuel, alors les réponses doivent être sous forme de phrases complètes. Noter que certaines questions peuvent être seulement répondues par les apprenants dans les classes supérieures. Les équations données sous forme de mots peuvent être écrites à la place des équations chimiques là où c'est requis.

Q1. Qu'observez-vous dans le godet F1 quand de l'acide chlorhydrique est ajouté à la poudre de zinc?

R1. **Des bulles sont produites vigoureusement pendant que le gaz est produit.**

Q2. Pourquoi est-il nécessaire que quelques bulles sortent du tube en U avant de recueillir le gaz dans le tube collecteur de gaz?

R2. **Avant la réaction, le tuyau en silicone était rempli d'air. Ainsi, les premières bulles qui sortaient étaient de l'air.**

Q3. Que se passe-t-il dans l'eau du gaz collecteur lorsque les bulles de gaz pénètrent dans le tube?

R3. **L'eau est refoulée hors du tube collecteur de gaz.**



- Q4. Quel est le terme utilisé pour décrire ce qui se passe à l'eau dans la Question 3?
R4. Le déplacement vers le bas de l'eau.
- Q5. Que se passe-t-il quand la flamme de l'allumette est tenue à l'intérieur de l'entrée du tube collecteur de gaz?
R5. Un petit bruit faisant "pop" est entendu pendant que le gaz contenu dans le tube brûle en explosant.
- Q6. Pouvez-vous voir quelque chose à l'intérieur du bord du tube collecteur de gaz là où la réaction a eu lieu?
R6. Oui, un liquide clair s'est formé.
- Q7. Y-a-t-il changement dans l'apparence du sulfate de cuivre blanc?
R7. Oui, le sulfate de cuivre blanc devient bleu.
- Q8. Ecrire une équation avec des mots pour la réaction chimique du godet F1 entre l'acide chlorhydrique et le zinc.
R8. zinc(s) + acide chlorhydrique(aq) → dihydrogène(g) + chlorure de zinc(aq)
- Q9. Quelle propriété du gaz recueilli a-t-elle rendu nécessaire le fait de tenir le tube collecteur de gaz renversé?
R9. Le dihydrogène est moins dense que l'air. En tenant le tube renversé, il y a moins de chances que le gaz s'échappe.
- Q10. Pourquoi y-avait-il un petit bruit "pop" quand la flamme de l'allumette a été rapprochée de l'entrée du tube collecteur de gaz ?
R10. Quand il est brûlé, le dihydrogène réagit avec le dioxygène en explosant dans l'air.
- Q11. Quel produit s'est-il formé après la réaction chimique mentionnée dans la question 10? Donner une raison à votre réponse.
R11. L'eau. Cela était démontré quand les cristaux de sulfate de cuivre sont devenus bleus dans le liquide qui s'est formé à la bordure intérieure du tube collecteur de gaz.
- Q12. Ecrire une équation pour la réaction chimique à laquelle on fait allusion dans les Questions 10 et 11.
R12. dihydrogène(g) + dioxygène(g) → eau(l)
- Q13. Que veut dire le terme "anhydre" ?
R13. "Anhydre" signifie "sans eau".
- Q14. Pourquoi le sulfate de cuivre blanc change-t-il de couleur et quel est le nom du produit formé?
R14. Le sulfate de cuivre blanc réagit avec l'eau pour former le pentahydrate de sulfate de cuivre qui est bleu.
- Q15. Ecrire une équation-bilan pour la réaction qui a lieu dans le godet F1 entre l'acide chlorhydrique et le zinc.
R15. $Zn(s) + 2HCl(aq) \rightarrow ZnCl_2(aq) + H_2(g)$
- Q16. Ecrire une équation-bilan pour la réaction qui a lieu dans le tube collecteur de gaz lorsque le gaz produit est testé avec la flamme de l'allumette.
R16. $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l)$
- Q17. Ecrire une équation-bilan pour la réaction du sulfate de cuivre anhydre avec le liquide clair produit dans le tube collecteur de gaz.
R17. $CuSO_4(s) + 5H_2O(l) \rightarrow CuSO_4 \cdot 5H_2O(s)$
- Q18. Ecrire le nom de l'autre produit formé quand le zinc réagit avec l'acide chlorhydrique.
R18. Chlorure de Zinc.



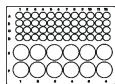
PREPARATION ET PROPRIETES DU DIOXYDE DE CARBONE

GUIDE DE L'ENSEIGNANT



1. Produits

Tous les produits nécessaires sont répertoriés dans le manuel d'instruction. L'eau de robinet est également requise dans la Partie 3



2. Matériel

La plupart du matériel requis peut être trouvé dans le Kit RADMASTE de Base ou Avancé de Microchimie. Dans la Partie 2, des pailles sont nécessaires. Les longues pailles ordinaires peuvent être coupées en deux pour cette expérience.



3. Astuces

Ajouter lentement l'acide chlorhydrique ($\text{HCl}(\text{aq})$) 5.5 M au carbonate de calcium ($\text{CaCO}_3(\text{s})$), autrement la vigoureuse production de bulles dans le godet F1 pourrait forcer la solution à passer par le tuyau en silicone vers F2. Dans la Partie 2, il est important de se souvenir de souffler lentement à travers la paille dans l'eau de chaux. Si le souffle est vigoureux, l'eau de chaux sortira de F3 et aucun effet ne sera constaté.

Dans la Partie 4, une allumette qui brûle sera rapprochée de l'ouverture du couvercle 1. S'assurer que la flamme ne touche pas le couvercle ou la seringue, car ceux-ci fondraient. Rassurez-vous que vous tenez la flamme dans la bonne position avant d'ajouter l'acide chlorhydrique au carbonate de calcium, autrement le dioxyde de carbone va s'échapper du godet F1 avant que l'effet d'extinction du feu par ce gaz ne soit observé.



4. Attention

Prière de vous souvenir des mises en garde suivantes et informer vos étudiants sur tous les dangers possibles:

L'acide chlorhydrique est corrosif. Si de l'acide est versé sur la peau, l'endroit affecté doit être immédiatement lavé avec une bonne quantité d'eau. Les brûlures sévères doivent recevoir un traitement médical.

Ne jamais pointer une micropipette ou une seringue contenant un acide vers le haut. Un petit moment d'inattention peut être cause d'un accident grave. Si un acide quelconque est jeté dans l'oeil, rincer immédiatement l'oeil avec beaucoup d'eau. Après avoir soigneusement rincé l'oeil, vous pouvez le traiter avec une solution diluée d'hydrogencarbonate de sodium (utilisé dans les pâtisseries). Cette substance aidera à neutraliser l'acide dans l'oeil. Le patient devra être urgemment envoyé chez un médecin spécialiste si possible.

Ne jamais permettre aux étudiants de jouer avec des allumettes. Traiter toute brûlure avec de l'eau courante froide ou de la glace, et demander de l'assistance médicale quand c'est nécessaire.



5. Réponses Modèles aux Questions du Manuel

Il est recommandé que les apprenants écrivent toutes les questions et les réponses dans leur manuel d'instruction. Si cela est fait, alors les réponses aux questions ne doivent pas être sous forme de phrases complètes. Si les apprenants ne notent pas les questions dans leur manuel, alors les réponses doivent être sous forme de phrases complètes. Noter que certaines questions peuvent être seulement répondues par les apprenants dans les classes supérieures. Les équations données sous forme de mots peuvent être écrites à la place des équations chimiques là où c'est requis.

Partie 1: Préparation du Dioxyde de Carbone

Q1. Qu'observez-vous dans le godet F1 lorsque l'acide chlorhydrique est ajouté au carbonate de calcium?

R1. **Des bulles de gaz sont vigoureusement produites et un "sifflement" est entendu. Cela est appelé effervescence.**

Q2. Que voyez-vous dans le godet F2 qui montre qu'un gaz est entrain d'être produit?

R2. **Des bulles sont rapidement produites dans l'eau de chaux.**

Q3. Qu'arrive-t-il à l'eau de chaux claire dans le godet F2 après que le gaz provenant du godet F1 a fait des bulles là-dedans?

R3. **L'eau de chaux claire devient laiteuse.**

Q4. Que devrait être le gaz produit par la réaction chimique du godet F1?

R4. **Le dioxyde de carbone.**



- Q5. Ecrire une équation avec des mots pour la réaction qui a lieu entre l'acide chlorhydrique et le carbonate de calcium.
- R5. Acide chlorhydrique(aq) + carbonate de calcium(s) → dioxyde de carbone(g) + eau(l) + chlorure de calcium(aq)**
- Q6. Ecrire une équation chimique pour la réaction ayant lieu dans le godet F1, mais cette fois-ci en utilisant des formules. Equilibrer l'équation chimique.
- R6. $\text{CaCO}_3(\text{s}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{CaCl}_2(\text{s})$**
- Q7. L'eau de chaux claire est une solution aqueuse d'hydroxyde de calcium ($\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{aq})$). Quand du dioxyde de carbone réagit avec de l'eau de chaux, du carbonate de calcium insoluble et de l'eau sont formés. Ecrire une équation avec des mots pour la réaction du dioxyde de carbone avec l'eau de chaux.
- R7. dioxyde de carbone(g) + hydroxyde de calcium(aq) → carbonate de calcium(s) + eau(l)**
- Q8. Ecrire une équation équilibrée pour la réaction décrite dans la question 7.
- R8. $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{Ca}(\text{OH})_2(\text{aq}) \rightarrow \text{CaCO}_3(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$**
- Q9. A partir de votre réponse à la question 8, identifier la substance qui a causé l'aspect laiteux quand le dioxyde de carbone a été testé avec de l'eau de chaux claire. Expliquer pourquoi l'eau de chaux est devenue laiteuse.
- R9. Le carbonate de calcium ($\text{CaCO}_3(\text{s})$). Le carbonate de calcium est blanc, et c'est un solide insoluble. La formation de fines particules de ce solide blanc font que la solution devienne nuageuse ou laiteuse.**

Partie 2: Production de Dioxyde de Carbone pendant la Respiration

- Q1. Qu'arrive-t-il à l'eau de chaux claire lorsque vous soufflez là-dedans?
- R1. L'eau de chaux devient laiteuse.**
- Q2. Expliquer pourquoi il y a un changement dans l'aspect de l'eau de chaux.
- R2. Il y avait du dioxyde de carbone dans le souffle envoyé dans l'eau de chaux clair. L'insoluble carbonate de calcium a été produit et a fait que la solution devienne laiteuse.**
- Q3. Qu'arrive-t-il à l'eau de chaux quand de l'air est soufflé dedans?
- R3. Elle devient laiteuse petit à petit.**
- Q4. Expliquer comment l'expérience illustre que le dioxyde de carbone est produit lorsque vous respirez.
- R4. L'eau de chaux devient laiteuse plus rapidement quand vous expirez dedans que quand de l'air est soufflé dedans.**

Partie 3: Dissolution du Dioxyde de Carbone dans l'Eau

- Q1. Quelle est la couleur de l'indicateur universel dans l'eau de robinet du godet F2?
- R1. Verte.**
- Q2. Qu'est-ce que cela vous apprend sur le pH de l'eau? (Regarder la bande colorées des pH dans votre kit si vous n'êtes pas sûr).
- R2. Le pH est autour de 7. (L'eau est neutre.)**
- Q3. Que se passe-t-il dans le godet F2 quand du dioxyde de carbone est soufflé dans l'eau?
- R3. La couleur de l'indicateur universel change du vert au rose/orange.**
- Q4. Que vous apprend la couleur de l'indicateur dans le godet F2 sur le pH de l'eau après que le $\text{CO}_2(\text{g})$ a été soufflé à travers celui-ci?
- R4. La solution devient acide maintenant (pH = 2 à 4).**
- Q5. Qu'est-ce que le $\text{CO}_2(\text{g})$ a fait pour que l'indicateur change de couleur?
- R5. Le dioxyde de carbone s'est vraisemblablement dissout dans l'eau pour former un acide.**
- Q6. Quand le dioxyde de carbone se dissout dans l'eau, une certaine quantité réagit avec l'eau pour former de l'acide. Ecrire une équation avec des mots pour la réaction.
- R6. dioxyde de carbone(g) + eau(l) → acide carbonique(aq)**
- Q7. Ecrire une équation équilibrée pour cette réaction.
- R7. $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq})$**
- Q8. Sous pression, plus de dioxyde de carbone se dissout dans l'eau pour produire une solution appelée eau sodée. Pouvez-vous expliquer pourquoi de petites bulles sont observées et un bruit de "pétilllement" est perçue, quand une bouteille d'eau sodée est ouverte?
- R8. Quand une bouteille de soda est ouverte, la pression à l'intérieur de la bouteille est soudainement réduite. Le dioxyde de carbone gazeux s'échappe de l'eau, produisant les petites bulles et le "sifflement".**



Partie 4: Effet du Dioxyde de Carbone sur la Combustion

- Q1. Qu'arrive-t-il à la flamme de l'allumette quand celle-ci est tenue au dessus de l'ouverture du couvercle du godet F1?
- R1. La flamme est éteinte.**
- Q2. Expliquer vos observations dans la question 1.
- R2. Le dioxyde de carbone produit dans le godet F1 s'échappe de l'entrée du couvercle du godet F1 et éteint la flamme.**
- Q3. Ecrire une phrase décrivant l'influence du dioxyde de carbone sur la combustion.
- R3. Le dioxyde de carbone n'entretient pas la combustion (i.e. du bois, bougie, etc.).**
- Q4. Le dioxyde de carbone ($\text{CO}_2(\text{g})$) est un gaz plus dense que le dioxygène ($\text{O}_2(\text{g})$). Décrire comment cette propriété du CO_2 , avec les résultats de l'expérience peuvent être utilisés pour lutter contre les feux. Nommer un exemple d'appareils utilisés pour combattre le feu où ces deux propriétés du CO_2 ont été exploitées.
- R4. Durant le feu, la combustion est entretenue par le dioxygène dans l'air. Quand le dioxyde de carbone est utilisé pour combattre les feux, il forme une "couverture" de gaz autour des substances qui brûlent car il est plus dense que le dioxygène. Ainsi, le dioxygène est empêché d'atteindre le feu. Le dioxyde de carbone en soi n'entretient pas la combustion. Le dioxyde de carbone est utilisé dans les extincteurs de feux.**



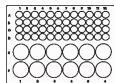
REACTION DU CARBONE AVEC LE DIOXYGENE

GUIDE DE L'ENSEIGNANT



1. Produits

Tous les produits nécessaires sont répertoriés dans le manuel d'instruction. L'eau de robinet est aussi nécessaire.



2. Matériel

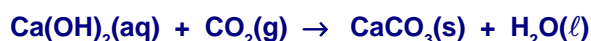
Tout le matériel requis peut être trouvé dans les Kits RADMASTE de Base ou Avancé de Microchimie.



3. Astuces

Les solutions de peroxyde d'hydrogène ($\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$) se décomposent facilement. Il est dès lors recommandé d'utiliser une solution fraîche de $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$ à 10%, chaque fois que l'expérience est faite, sinon les résultats pourraient être différents de ceux qui sont décrits dans les réponses modèles.

Les solutions d'eau de chaux absorbent le dioxyde de carbone de l'air pour former du carbonate de calcium.



Pour cette raison, il est nécessaire d'utiliser de l'eau de chaux fraîche dans le godet F6. Si vous trouvez que l'eau de chaux prend longtemps pour devenir trouble pendant que vous brûlez le carbone, la solution devra être remplacée.

L'intérieur du tube de verre devra être humidifié à l'aide de la laine de coton, en vue de faire adhérer la poudre de carbone au tube. Si le tube est sec à l'intérieur, le dioxygène produit dans le godet F1 pourrait entraîner le carbone au passage dans le tube de verre vers le godet F6.

Le $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$ doit être lentement ajouté au dioxyde de manganèse ($\text{MnO}_2(\text{s})$) dans le godet F1, car le passage vigoureux du dioxygène pourrait faire que la solution saute à travers le tuyau en silicone vers le tube de verre. Au début de l'expérience, le carbone devrait être chauffé seulement quand une production continue de bulles (de dioxygène) est observée dans l'eau de chaux du godet F6. Pendant l'étape de chauffage, un courant de bulles devrait être maintenu dans le godet F6. Aussitôt que les bulles cessent, plus de $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$ devrait être ajouté au $\text{MnO}_2(\text{s})$ pour produire davantage de dioxygène. (L'addition de petits lots de 0,2 mL de $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$ fonctionne bien.)

Quand vous chauffez le carbone, ne bougez pas le microbrûleur d'un côté à l'autre. Si la flamme est tenue directement sous le carbone dans le tube, la température de réaction requise sera atteinte plus rapidement et l'eau de chaux deviendra trouble endéans un temps court. Le carbone ne "brûle" pas comme il le fait quand l'expérience est effectuée à grande échelle. En d'autres mots, il ne rougit pas d'incandescence et ne prend pas feu. Cependant, la même réaction telle que celle observée à grande échelle se produit. La réaction est de loin plus lente et comme résultat, le carbone ne s'échauffe pas suffisamment pour devenir incandescent.

Le carbone est chauffé davantage après que l'eau de chaux soit devenue trouble, cela pour montrer que, quand on continue le chauffage, la quantité de carbone diminue.



4. Attention

Prière de vous souvenir des mises en garde suivantes et informer vos étudiants sur tous les dangers possibles:

Le peroxyde d'hydrogène est corrosif. Si du $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$ est versé sur la peau, l'endroit affecté doit être immédiatement lavé avec une bonne quantité d'eau.

Ne jamais pointer une micropipette ou une seringue contenant $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$ vers le haut.

Un petit moment d'inattention peut être cause d'un accident grave. Si du peroxyde d'hydrogène est jeté dans l'oeil, rincer immédiatement l'oeil avec de l'eau courante.

Ne permettez à personne d'approcher une flamme du comboplate® ou du tube collecteur de gaz. Ils sont faits en plastique et fondraient.

Ne jamais permettre aux étudiants de jouer avec des allumettes. Traiter toute brûlure avec de l'eau courante froide ou de la glace, et demander de l'assistance médicale quand c'est nécessaire.

L'alcool méthylique utilisé dans le microbrûleur est un poison. Ne pas inhaler la vapeur ou boire le liquide.





5. Réponses Modèles aux Questions du Manuel

Il est recommandé que les apprenants écrivent toutes les questions et les réponses dans leur manuel d'instruction. Si cela est fait, alors les réponses aux questions ne doivent pas être sous forme de phrases complètes. Si les apprenants ne notent pas les questions dans leur manuel, alors les réponses doivent être sous forme de phrases complètes. Noter que certaines questions peuvent être seulement répondues par les apprenants dans les classes supérieures. Les équations données sous forme de mots peuvent être écrites à la place des équations chimiques là où c'est requis.

- Q1. Décrire l'apparence de l'eau de chaux.
R1. **Elle est clair et incolore.**
- Q2. Décrire l'apparence de l'eau de chaux dans le godet F6 après environ 2 minutes.
R2. **L'eau de chaux est trouble.**
- Q3. Quelle différence y a-t-il entre la quantité de poudre de carbone ajoutée au début de l'expérience, et celle qui est restée dans le tube après le chauffage?
R3. **Il y a moins de poudre de carbone après le chauffage.**
- Q4. Selon vous, qu'est-ce qui est arrivé à la poudre de carbone dans le tube de verre pendant le chauffage?
R4. **Le carbone a réagi avec le dioxygène produit dans le godet F1 pour former un nouveau produit.**
- Q5. Qu'est ce qui a causé le changement d'apparence de l'eau de chaux?
R5. **Le produit formé quand le carbone brûle en présence de dioxygène est le dioxyde de carbone gazeux (gaz carbonique). On le sait par ce que les bulles de gaz qui se sont formées dans le godet F6 ont fait que l'eau de chaux devienne laiteuse.**
- Q6. Comment savez-vous que les bulles de gaz qui ont fait changé l'eau de chaux n'étaient pas des bulles d'oxygène formées dans le godet F1?
R6. **Seul le dioxyde de carbone fait que l'eau de chaux devienne laiteuse. Cela représente le test positif de présence de dioxyde de carbone. (Le test de dioxygène consiste à placer une bûchette incandescente dans le gaz et voir si la bûchette s'enflamme. Si elle s'enflamme, c'est que le gaz inconnu est du dioxygène.)**
- Q7. Ecrire une équation avec des mots pour la combustion du carbone en présence de dioxygène.
R7. **dioxygène + carbone → dioxyde de carbone**
- Q8. Ecrire une équation-bilan équilibrée pour la combustion du carbone en présence de dioxygène.
R8. **$O_2(g) + C(s) \rightarrow CO_2(g)$**

