

Durée : 3 h dont ¼ h d'évaluation

Situation déclenchante possible : À quoi vous sert l'eau ? à boire, à laver ... Elle représente 80 % de la masse du corps humain.

L'eau est omniprésente sur Terre et nécessaire à la vie. En chimie la plupart des solutions sont aqueuses...

Durée	Programme	Compétences du programme (les attitudes ¹ , 3 ^e constituant des compétences, ne sont pas développées)			Activités
		Pré-requis ²	Connaissances	Capacités	
¼ h	I Formule et modélisation dans l'espace de la molécule d'eau.	- L'eau est un corps pur. - La molécule d'eau a pour formule H ₂ O.	La molécule d'eau a la forme d'un V.	<u>Schématiser le modèle angulaire de la molécule d'eau.</u>	Activité 1 - Construire (ou montrer) un modèle moléculaire éclaté et montrer un modèle compact. Faire reproduire le modèle éclaté.
¾ h	II Conservation de la molécule d'eau.	- Une solution aqueuse = eau (solvant) + soluté. - Les 3 états de la matière : solide, liquide et gaz. - Les changements d'état. Solide <i>Fusion</i> <i>Sublimation</i> <i>Solidification</i> <i>Condensation</i> <i>sous forme solide</i> Liquide Gazeux <i>Vaporisation</i> <i>Condensation sous forme liquide</i>	- La structure de la molécule d'eau se conserve dans toutes les solutions aqueuses - La structure de la molécule d'eau se conserve dans les changements d'état : lorsque la température augmente les liaisons entre les molécules deviennent de moins en moins solides jusqu'à disparaître pour l'eau à l'état gazeux.	- Expliquer et/ou schématiser ce qui se passe au niveau des molécules lorsque la température augmente :	Activité 2 Faire schématiser les 3 états de l'eau en représentant une molécule d'eau par un triangle - état solide ▲▲▲▲▲ ▲▲▲▲▲ - état liquide ▲▲▲▲▲ ▲▲▲▲▲ ▲▲▲▲▲ - état gazeux ▲▲▲▲▲ ▲▲▲▲▲
1 h ½	III Électrolyse de l'eau.	- Le schéma d'un circuit électrique série	- L'électrolyse de l'eau est sa décomposition chimique par le passage du courant électrique. - Dans un électrolyseur la cathode est l'électrode reliée au pôle négatif du générateur, l'anode est l'électrode reliée au pôle positif du générateur. - L'électrolyse de l'eau se fait dans une solution aqueuse d'acide sulfurique (ou de soude). - À l'anode il se forme du dioxygène qui entretient la combustion. - À la cathode il se forme un volume double de dihydrogène qui brûle en produisant une petite détonation. - L'électrolyse de l'eau montre que la molécule d'eau est formée d'hydrogène et d'oxygène. 2 H ₂ O → 2 H ₂ + O ₂ .	- <u>Réaliser une électrolyse de l'eau en utilisant un courant continu</u> - <u>Définir anode et cathode d'un électrolyseur.</u> <u>Citer une solution permettant l'électrolyse de l'eau.</u> - Décrire l'expérience d'électrolyse de l'eau - Schématiser le circuit électrique d'une électrolyse en précisant la polarité des bornes du générateur, la place de la cathode et de l'anode de l'électrolyseur, la nature et le volume respectif des gaz formés. <u>Écrire l'équation-bilan de l'électrolyse de l'eau.</u>	Expérience Réaliser l'électrolyse de l'eau.
¼ h	IV Synthèse de l'eau.		2 H ₂ + O ₂ → 2 H ₂ O.	<u>Écrire l'équation-bilan de la synthèse de l'eau.</u> - Schématiser et décrire l'expérience de la synthèse de l'eau.	Activité 3 - Étude d'un document : le moteur à hydrogène.

Évaluation ¼ h

1 Exemples d'attitudes : le sens de l'observation, la curiosité, l'esprit critique, l'observation des règles élémentaires de sécurité...

2 Les pré-requis sont des compétences. Les connaissances, capacités et attitudes qui les composent n'ont pas été détaillées.

Le questionnement des élèves doit permettre de montrer l'importance de l'eau pour la vie sur Terre, d'où l'intérêt de l'étudier en chimie.

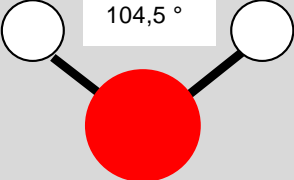
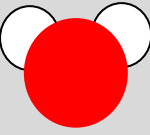
L'expérience de l'électrolyse de l'eau a été montrée lors d'une formation précédente.

I Formule et modélisation dans l'espace de la molécule d'eau.

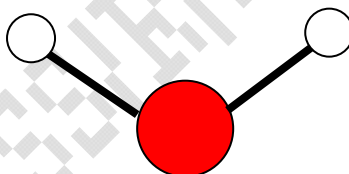
Objectif : construire un modèle de la molécule d'eau pour montrer aux élèves sa structure en V. Les propriétés physiques et chimiques de l'eau sont dues à cette structure (dipôle électrique)

Pré requis

- L'eau est un corps pur.
- La molécule d'eau a pour formule H_2O .

Matériel :		Modèle éclaté	Modèle compact
Laboratoire équipé	Pas de laboratoire	 <p>104,5 °</p> <p>Indiquer seulement que l'angle est légèrement supérieur à 90 °</p>	
Une boîte de modèles moléculaires	Modèle éclaté : 3 boules : 1 grosse (≈ 3 cm de diamètre) rouge, 2 petites (≈ 1 cm de diamètre) blanches ou naturelles. Elles peuvent être en terre séchée, terre cuite, bois, pâte à modeler 2 bâtons ou pailles (≈ 8 cm de long) pour symboliser les liaisons Un modèle compact peut être fabriqué de la même façon.		

La molécule d'eau a la forme d'un V.
L'angle est légèrement supérieur à 90°



II Conservation de la molécule d'eau

Objectif : Expliquer et/ou schématiser ce qui se passe au niveau des molécules lorsque la température augmente.

Pré requis :

- Une solution aqueuse = eau (solvant) + soluté.
- Les 3 états de la matière : solide, liquide et gaz.
- Les changements d'état.

- La structure de la molécule d'eau se conserve dans toutes les solutions aqueuses
- La structure de la molécule d'eau se conserve dans les changements d'état : lorsque la température augmente les liaisons entre les molécules deviennent de moins en moins solides jusqu'à disparaître pour l'eau à l'état gazeux.

Le professeur peut schématiser les 3 états de l'eau en représentant une molécule par un triangle

- état solide
État dense et ordonné



- état liquide
État dense et désordonné



- état gazeux
État dispersé et désordonné



III Électrolyse de l'eau.

Objectif : - réaliser un montage électrique

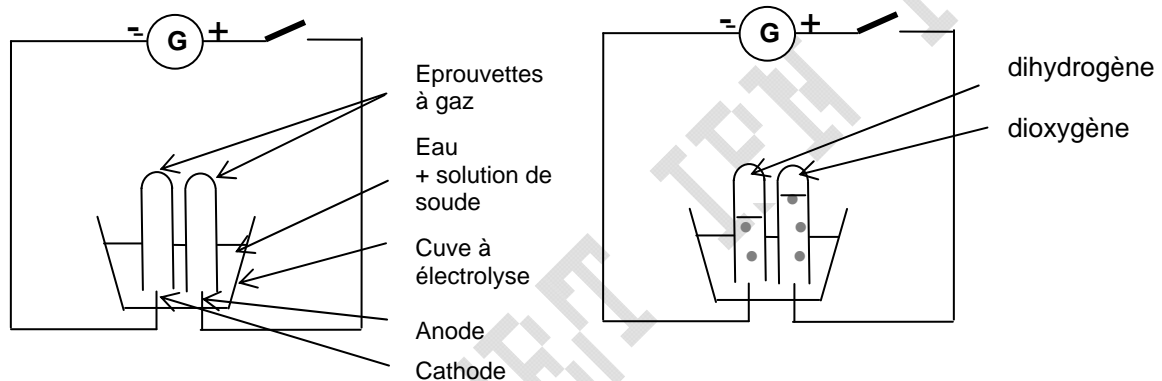
- acquérir le vocabulaire de l'électrolyse (électrode, anode, cathode, cuve à électrolyse)

- montrer que la molécule d'eau peut-être décomposée par le courant électrique et qu'il se forme du dioxygène et du dihydrogène

Pré requis : le schéma d'un circuit électrique série

Matériel et produits :

Laboratoire équipé	Pas de laboratoire
<ul style="list-style-type: none">- 1 cuve à électrolyse- 2 éprouvettes à gaz- 1 générateur de courant continu ou des piles montées en série (6V)- 3 fils de jonction- 1 interrupteur- eau (distillée de préférence)- soude- allumettes	<ul style="list-style-type: none">- électrolyseur confectionné avec un fond de bouteille minérale percé à sa base pour enfiler 2 électrodes de graphite récupérées dans une pile usagée (pâte à modeler ou colle pour rendre la cuve hermétique)- 2 flacons pour recueillir les gaz formés- fils électriques- 4 piles R 20



- L'électrolyse de l'eau est sa décomposition chimique par le passage du courant électrique.

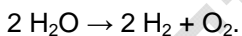
- Dans un électrolyseur la cathode est l'électrode reliée au pôle négatif du générateur, l'anode est l'électrode reliée au pôle positif du générateur.

- L'électrolyse de l'eau se fait dans une solution aqueuse d'acide sulfurique (ou de soude).

- À l'anode il se forme du dioxygène qui entretient la combustion.

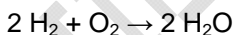
- À la cathode il se forme un volume double de dihydrogène qui brûle en produisant une petite détonation.

- L'électrolyse de l'eau montre que la molécule d'eau est formée d'hydrogène et d'oxygène.



IV Synthèse de l'eau.

L'équation de la synthèse de l'eau est :



Objectif :

- comprendre un texte scientifique en relation avec ce qui vient d'être étudié

- savoir restituer les informations

- rédiger dans un français correct les réponses

Le professeur peut lire ce texte aux élèves, d'abord en entier, puis partie par partie afin qu'ils répondent aux questions au fur et à mesure.

Le moteur à hydrogène.

Actuellement, pour les moteurs qui équipent les voitures, l'essence (ou le diesel) est le carburant et le dioxygène de l'air le comburant. La combustion du carburant apporte l'énergie.

Le moteur à hydrogène est également un moteur à combustion, il utilise le dihydrogène comme carburant.

Il est souvent nommé improprement « moteur à eau ».

L'avantage principal de ce moteur est la réduction des émissions polluantes.

Sans évoquer les problèmes technologiques qui accompagnent la mise au point du moteur, on peut citer pour le dihydrogène les problèmes de stockage :

- il est fortement inflammable en présence du dioxygène de l'air et cela fait craindre les risques d'explosion quand il est stocké en quantité ;
- il est le plus petit élément chimique et peut traverser facilement les récipients, il faut donc utiliser des matières spéciales empêchant toute fuite.

D'autre part le dihydrogène n'existe pas à l'état naturel sur Terre, il doit être produit :

- par électrolyse de l'eau ;
- par photosynthèse : sous l'action de la lumière certaines bactéries peuvent décomposer chimiquement l'eau en dioxygène et dihydrogène ;
- à partir du « reformage » d'hydrocarbures, composants du pétrole ;
- par réaction chimique, par exemple la réaction d'une solution de soude sur de l'aluminium produit du dihydrogène.

Le moteur à hydrogène est aujourd'hui l'objet de nombreuses études et il pourrait équiper les voitures dans l'avenir.

Questions :

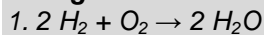
Le moteur à hydrogène :

1. La réaction de combustion du dihydrogène est identique à celle la synthèse de l'eau étudiée en cours. Écrire l'équation-bilan de cette réaction.

2. Compléter le tableau	Carburant	Comburant
Moteur à essence		
Moteur à hydrogène		

3. Pourquoi nomme-t-on le moteur à hydrogène « moteur à eau » et pourquoi cette dénomination n'est pas correcte ?
4. Donner le nom de quelques émissions polluantes produites par un moteur à essence.
5. Pourquoi évoque-t-on pour le dihydrogène des problèmes de stockage ?
6. À votre avis, pourquoi, malgré tous les problèmes que posent le stockage et la production du dihydrogène, envisage-t-on de l'utiliser dans les voitures ?

Corrigé :



2. Compléter le tableau	Carburant	Comburant
Moteur à essence	Essence ou diesel	Dioxygène de l'air
Moteur à hydrogène	Dihydrogène	Dioxygène de l'air

3. On nomme le moteur à hydrogène « moteur à eau » car il produit de l'eau. Cette dénomination n'est pas correcte car on pourrait croire que le carburant est l'eau (comme on dit « moteur à essence »)

4. Noms de quelques émissions polluantes produites par un moteur à essence : dioxyde de carbone, oxydes d'azote,

5. On évoque pour le dihydrogène des problèmes de stockage car il est inflammable et qu'il est difficile de trouver des récipients qui ne fuient pas.

6. On envisage d'utiliser le dihydrogène dans les voitures car il est moins polluant et qu'on peut en fabriquer à partir de ressources naturelles.

Le texte sur le moteur à hydrogène peut être donné en évaluation. Le professeur lit une première fois le texte en entier puis reprend la lecture en s'arrêtant pour que les élèves répondent aux questions.

Texte			Barème
1. La réaction de combustion du dihydrogène est identique à celle la synthèse de l'eau étudiée en cours. Écrire l'équation-bilan de cette réaction.			1
2. Compléter le tableau	Carburant	Comburant	
Moteur à essence			½ + ½
Moteur à hydrogène			½ + ½
3. Pourquoi nomme-t-on le moteur à hydrogène « moteur à eau » et pourquoi cette dénomination n'est pas correcte ?			1 + 1
4. Donner le nom de quelques émissions polluantes produites par un moteur à essence.			2
5. Pourquoi évoque-t-on pour le dihydrogène des problèmes de stockage ?			1+1
6. À votre avis, pourquoi, malgré tous les problèmes que posent le stockage et la production du dihydrogène, envisage-t-on de l'utiliser dans les voitures ?			1
Total			10

ou

Réaliser un schéma annoté de l'électrolyse de l'eau. Décrire les réactions observées et les tests de reconnaissance des gaz.

	Barème
<i>Schéma annoté (½ pour le schéma, ½ pour le nom)</i>	
Cuve à électrolyse	½ + ½
Solution de soude	½
Eprouvettes à gaz	½ + ½
Générateur	½ + ½
Fils de jonction	½
Anode	½
Cathode	½
Qualité et propreté du schéma	½ + ½
<i>Description</i>	
À l'anode il se forme du dioxygène qui entretient la combustion.	1 + 1
À la cathode il se forme un volume double de dihydrogène qui brûle en produisant une petite détonation.	1 + 1
<i>Total</i>	10