

ANNEXE 1

Etude de la stoechiométrie en classe de seconde

Des conceptions des élèves à la compréhension de la notion de réactif limitant

Enoncés

Situation 1 :

On mélange de l'oxyde de cuivre (solide) et du carbone (solide) dans un tube à essai. Si on chauffe fortement (cette réaction nécessite un apport d'énergie), on observe la formation de cuivre et de dioxyde de carbone.

On n'arrête pas de chauffer.

A votre avis, la réaction s'arrête :

- Quand il n'y a plus d'oxyde de cuivre.
 Quand il n'y a plus de carbone.
 Quand il n'y a plus soit d'oxyde de cuivre, soit de carbone.
 Quand il n'y a plus ni d'oxyde de cuivre, ni de carbone.
 Autre réponse :

.....

- Je ne sais pas

Expliquez votre réponse :

.....

Situation 2 :

Dans un bécher, on mélange une solution de sulfate de cuivre avec une solution d'hydroxyde de sodium. Il se forme un précipité d'hydroxyde de cuivre.

A votre avis, la réaction s'arrête :

- Quand il n'y a plus d'ions cuivre II.
 Quand il n'y a plus d'ions hydroxyde.
 Quand il n'y a plus soit d'ions cuivre II, soit d'ions hydroxyde.
 Quand il n'y a plus ni d'ions cuivre II, ni d'ions hydroxyde.
 Autre réponse :

.....

- Je ne sais pas

Expliquez votre réponse :

.....

Situation 3 :

On place de la craie (carbonate de calcium de formule $CaCO_3$) dans une solution d'acide chlorhydrique. Le carbonate de calcium et l'acide chlorhydrique réagissent. On peut observer un dégagement de dioxyde de carbone.

A votre avis, la réaction s'arrête :

- Quand il n'y a plus d'acide chlorhydrique.
- Quand il n'y a plus de craie.
- Quand il n'y a plus soit d'acide chlorhydrique, soit de craie.
- Quand il n'y a plus ni de craie, ni d'acide chlorhydrique.
- Autre réponse :
.....
.....
- Je ne sais pas.

Expliquez votre réponse :

.....
.....
.....

Situation 4 :

La réaction entre de la limaille de fer (solide) et une solution de sulfate de cuivre (de couleur bleue caractéristique de la présence d'ions cuivre II) produit des ions fer II en solution et du cuivre.

On place quelques grammes de limaille dans un bécher contenant une solution de sulfate de cuivre.

A votre avis, la réaction s'arrête :

- Quand il n'y a plus de limaille de fer.
- Quand il n'y a plus de sulfate de cuivre.
- Quand il n'y a plus soit de limaille de fer, soit de sulfate de cuivre.
- Quand il n'y a plus ni de limaille de fer, ni de sulfate de cuivre.
- Autre réponse :
.....
.....
- Je ne sais pas.

Expliquez votre réponse :

.....
.....
.....

ANNEXE 2
Etude des titrages
Protocoles d'entretiens

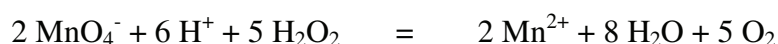
Entretien n°1

Titration de l'eau oxygénée par une solution de permanganate de potassium

Etape 1 : présentation du dosage à l'interviewé avant de l'effectuer

Nous allons réaliser le dosage de l'eau oxygénée, solution incolore présente dans l'erenmeyer, par ajout goutte à goutte d'une solution de permanganate de potassium, solution de couleur violette que l'on a placée dans la burette.

Lorsque les ions permanganate réagissent avec l'eau oxygénée, il se forme des ions manganèse, du dioxygène et de l'eau.



Q : *Si on ajoute une goutte de permanganate de potassium dans l'erenmeyer, à ton avis, que va-t-il se passer ?*

>Nous effectuons l'ajout.

Q : *Qu'observes-tu ?*

Etape 2 : Questionnement sur ce qui se passe une fois la première goutte ajoutée

Q : *Comment expliques-tu cette décoloration ?*

Q : *A ton avis, quelles sont les espèces chimiques présentes dans l'erenmeyer à cet instant parmi les espèces suivantes : ions permanganate ; ions manganèse, eau oxygénée ?*

Nous allons poursuivre l'ajout de permanganate dans l'erenmeyer.

Q : *Peux-tu m'expliquer ce qui va se passer par la suite ?*

Q : *Est-ce que l'on percevra toujours cette décoloration ?*

Après que l'interviewé a énoncé ses hypothèses, on poursuit l'ajout de permanganate. On s'arrête une seconde fois bien avant le volume équivalent.

Etape 3 : Questionnement sur ce qui se passe avant l'équivalence

On relance le questionnement sur ce qui se passe dans l'erenmeyer. Cette étape a pour objectif de renforcer les propos tenus par l'interviewé précédemment.

Q : Maintenant que nous avons ajouté un peu plus de permanganate de potassium, comment a évolué, selon toi, le système chimique présent dans l'erenmeyer ?

Q : Est-il différent de l'étape où l'on avait ajouté une seule goutte de permanganate de potassium ?

(Q : Maintenant, quelles sont les espèces chimiques présentes dans l'erenmeyer parmi les espèces suivantes : ions permanganate ; ions manganèse, eau oxygénée ?)

Q : Les ions permanganate sont-ils présents en plus, en égale ou en moins grande quantité que lors de l'ajout d'une goutte de permanganate ?

Les ions manganèse sont-ils présents en plus, en égale ou en moins grande quantité que lors de l'ajout d'une goutte de permanganate ?

L'eau oxygénée est-elle présente en plus, en égale ou en moins grande quantité que lors de l'ajout d'une goutte de permanganate ?

Etape 4 : Questionnement à propos de l'équivalence

Nous poursuivons la manipulation jusqu'à l'équivalence. La solution se colore en rose.

Q : Que peux-tu observer ?

Q : Comment expliques-tu cette coloration ?

Q : Comment appelle-t-on cette étape du dosage ?

(Q : Maintenant, quelles sont les espèces chimiques présentes dans l'erenmeyer parmi les espèces suivantes : ions permanganate ; ions manganèse, eau oxygénée ?)

Q : Les ions permanganate sont-ils présents en plus, en égale ou en moins grande quantité que dans l'étape précédente ?

Les ions manganèse sont-ils présents en plus, en égale ou en moins grande quantité que dans l'étape précédente ?

L'eau oxygénée est-elle présente en plus, en égale ou en moins grande quantité que dans l'étape précédente ?

Q : Lorsque la coloration rose apparaît, peut-on dire que nous sommes rigoureusement à l'équivalence ? Qu'est ce que tu en penses ?

Cette question vise à élargir la réflexion sur l'approximation expérimentale du virage à la goutte près. Elle ne sera posée que si l'interviewé a une assez bonne maîtrise de ce qui se passe à l'équivalence.

Etape 5 : Questionnement sur ce qui se passe après l'équivalence

Q : si l'on poursuit l'ajout de permanganate de potassium après l'équivalence, que se passe-t-il ?

Une fois des hypothèses énoncées, on effectue l'ajout bien au-delà de l'équivalence.

Q : Maintenant, quelles sont les espèces chimiques présentes dans l'erlenmeyer parmi les espèces suivantes : ions permanganate ; ions manganèse, eau oxygénée ?

Q : Les ions permanganate sont-ils présents en plus, en égale ou en moins grande quantité qu'à l'équivalence ?

Les ions manganèse sont-ils présents en plus, en égale ou en moins grande quantité qu'à l'équivalence ?

L'eau oxygénée est-elle présente en plus, en égale ou en moins grande quantité qu'à l'équivalence ?

Etape 6 : Approfondissement de certains points

- **Si l'interviewé a des difficultés à expliquer ce qui se passe.**

Q : Pour résumer tout ce que tu m'as dit sur ce dosage, à quel(s) moment(s) ou étape(s) penses-tu qu'il y a transformation chimique lors de ce dosage ?

Q : Avant l'équivalence, il n'y a pas de transformation chimique possible, pourquoi ? Peux-tu me donner des explications ?

Q : Comment expliques-tu qu'à l'équivalence une transformation chimique soit possible ?

Q : Et pourquoi, après l'équivalence, une transformation chimique n'est-elle plus possible ?

- **Si l'interviewé explique correctement ce qui se passe.**

Q : Pour résumer tout ce que tu m'as dit sur ce dosage, à quel(s) moment(s) ou étape(s) penses-tu qu'il y a transformation chimique lors de ce dosage ?

Q : Pourquoi l'équivalence est l'étape ultime où une transformation chimique est possible ?

Q : A ton avis, avant l'équivalence, est-ce que les réactifs réagissent dans les proportions stœchiométriques ?

Entretien n°2**Titrage d'une solution d'acide chlorhydrique par une solution de soude
avec suivi pHmétrique****Etape 1 : présentation du dosage à l'interviewé avant de l'effectuer**

Nous allons réaliser le dosage d'une solution d'acide chlorhydrique par une solution de soude (hydroxyde de sodium) placée dans la burette. Ce dosage se réalise par suivi pHmétrique.

Lorsque les ions hydroxyde et les ions oxonium réagissent, il se forme de l'eau.

L'équation bilan de la réaction est la suivante :



On mesure et note le pH de la solution d'acide chlorhydrique placée dans l'erenmeyer.

Q : *Si on ajoute quelques mL d'hydroxyde de sodium dans l'erenmeyer, à ton avis, que va-t-il se passer ?*

- l'élève mentionne une éventuelle variation de pH. *Nous lui demanderons alors dans quel sens (augmentation, diminution, d'en donner l'ordre de grandeur)*

-

**Etape 2 : Questionnement sur ce qui se passe une fois 5 mL d'hydroxyde de sodium
ajouté**

Nous effectuons l'ajout de 5 mL d'hydroxyde de sodium, on note la valeur du pH.

Q : *Qu'observes-tu ?*

Q : *Comment expliques-tu cette faible augmentation du pH ?*

Q : *A ton avis, quelles sont les espèces chimiques présentes dans l'erenmeyer à cet instant parmi les espèces suivantes : ions hydroxyde ; ions oxonium, eau ?*

Nous allons poursuivre l'ajout d'hydroxyde de sodium dans l'erenmeyer.

Q : *Peux-tu m'expliquer ce qui va se passer par la suite ?*

Après que l'interviewé a énoncé ses hypothèses, on poursuit l'ajout de soude. On s'arrête une seconde fois bien avant le volume équivalent et on note la valeur du pH.

Etape 3 : Questionnement sur ce qui se passe avant l'équivalence

On relance le questionnement sur ce qui se passe dans l'erenmeyer. Cette étape à pour objectif de renforcer les propos tenus par l'interviewé précédemment.

Q : Maintenant que nous avons ajouté un peu plus de soude, comment a évolué, selon toi, le système chimique présent dans l'erenmeyer ?

Q : Est-il différent de l'étape où l'on avait ajouté 5 mL de soude ?

Q : Maintenant, quelles sont les espèces chimiques présentes dans l'erenmeyer parmi les espèces suivantes : ions hydroxyde ; ions oxonium, eau ?

Q : Les ions hydroxyde sont-ils présents en plus, en égale ou en moins grande quantité que lors de l'ajout de 5 mL de soude ?

Les ions oxonium sont-ils présents en plus, en égale ou en moins grande quantité que lors de l'ajout de 5 mL de soude ?

L'eau est-elle présente en plus, en égale ou en moins grande quantité que lors de l'ajout de 5 mL de soude ?

Etape 4 : Questionnement à propos de l'équivalence

Nous poursuivons la manipulation jusqu'à l'équivalence et on note la valeur du pH.

Q : Que peux-tu observer ?

Q : Comment expliques-tu cette brusque augmentation du pH ?

Q : Comment appelle-t-on cette étape du dosage ?

(Q : Maintenant, quelles sont les espèces chimiques présentes dans l'erenmeyer parmi les espèces suivantes : ions hydroxyde ; ions oxonium, eau ?)

Q : Les ions hydroxyde sont-ils présents en plus, en égale ou en moins grande quantité que lors de l'étape précédente ?

Les ions oxonium sont-ils présents en plus, en égale ou en moins grande quantité que lors de l'étape précédente ?

L'eau est-elle présente en plus, en égale ou en moins grande quantité que lors de l'étape précédente ?

Q : Peut-on dire que nous sommes rigoureusement à l'équivalence ? Qu'est ce que tu en penses ?

Cette question vise à élargir la réflexion sur l'approximation expérimentale du virage à la goutte près. Elle ne sera posée que si l'interviewé a une assez bonne maîtrise de ce qui se passe à l'équivalence.

Etape 5 : Questionnement sur ce qui se passe après l'équivalence

Q : *si on poursuit l'ajout de soude après l'équivalence, que se passe-t-il ?*

Une fois des hypothèses énoncées, on effectue l'ajout bien au-delà de l'équivalence. On note la valeur du pH.

Q : *Que peux-tu observer ?*

Q : *Comment expliques-tu cette faible variation du pH ?*

Q : *Maintenant, quelles sont les espèces chimiques présentes dans l'erlenmeyer parmi les espèces suivantes : ions hydroxyde ; ions oxonium, eau ?*

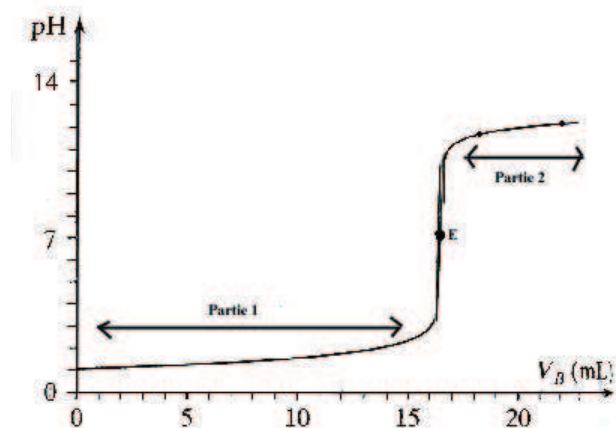
Q : *Les ions hydroxyde sont-ils présents en plus, en égale ou en moins grande quantité qu'à l'équivalence ?*

Les ions oxonium sont-ils présents en plus, en égale ou en moins grande quantité qu'à l'équivalence ?

L'eau est-elle présente en plus, en égale ou en moins grande quantité qu'à l'équivalence ?

Etape 6 : Approfondissement de certains points

Voici la représentation graphique de ce dosage qui résume la variation de pH en fonction du volume ajouté d'hydroxyde de sodium.



- **Si l'interviewé n'explique pas correctement ce qui se passe.**

Q : *Pour résumer tout ce que tu m'as dit sur ce dosage, à quel(s) moment(s) ou étape(s) penses-tu qu'il y a transformation chimique lors de ce dosage ? Comment est-ce que cela se traduit sur le graphique ?*

Q : Avant l'équivalence, il n'y a pas de transformation chimique possible, pourquoi ?
Peux-tu me donner des explications ?

Q : Comment expliques-tu qu'à l'équivalence une transformation chimique soit possible ?

Q : Et pourquoi, après l'équivalence, une transformation chimique n'est-elle plus possible ?

- **Si l'interviewé explique correctement ce qui se passe.**

Q : Pour résumer tout ce que tu m'as dit sur ce dosage, à quel(s) moment(s) ou étape(s) penses-tu qu'il y a transformation chimique lors de ce dosage ? Comment est-ce que cela se traduit sur le graphique ?

Q : Pourquoi l'équivalence est l'étape ultime où une transformation chimique est possible ?

Q : A ton avis, avant l'équivalence, est-ce que les réactifs réagissent dans les proportions stœchiométriques ?

Entretien n°3**Titration d'une solution d'acide chlorhydrique par une solution de soude
avec indicateur coloré****Etape 1 : présentation du dosage à l'interviewé avant de l'effectuer**

Nous allons réaliser le dosage d'une solution d'acide chlorhydrique par une solution de soude (hydroxyde de sodium) placée dans la burette. Ce dosage se réalise en présence d'un indicateur coloré : le bleu de bromothymol

Le bleu de bromothymol est de couleur jaune en milieu acide, de couleur verte en milieu neutre et de couleur bleue en milieu basique.

Lorsque les ions hydroxyde et les ions oxonium réagissent, il se forme de l'eau.

L'équation bilan de la réaction est la suivante :



Q : La solution dans l'erenmeyer est jaune. *Comment expliques-tu cette coloration ?*

Cette question a pour but de clarifier le rôle du BBT.

Q : *Si l'on ajoute une goutte d'hydroxyde de sodium dans l'erenmeyer, à ton avis, que va-t-il se passer ?*

➤ Nous effectuons l'ajout,

Q : *Qu'observes-tu ?*

Etape 2 : Questionnement sur ce qui se passe une fois la première goutte ajoutée

La solution dans l'erenmeyer est de couleur jaune.

Q : *Comment expliquer cette couleur ?*

Q : *A ton avis, quelles sont les espèces chimiques présentes dans l'erenmeyer à cet instant parmi les espèces suivantes : ions hydroxyde ; ions oxonium, eau ?*

Nous allons poursuivre l'ajout d'hydroxyde de sodium dans l'erenmeyer.

Q : *Peux-tu m'expliquer ce qui va se passer par la suite ?*

Q : *Est-ce que l'on observera toujours cette coloration jaune ?*

Après que l'interviewé a énoncé ses hypothèses, on poursuit l'ajout de soude. On s'arrête une seconde fois bien avant le volume équivalent.

Etape 3 : Questionnement sur ce qui se passe avant l'équivalence

On relance le questionnement sur ce qui se passe dans l'erenmeyer. Cette étape a pour objectif de renforcer les propos tenus par l'interviewé précédemment.

Q : Maintenant que nous avons ajouté un peu plus de soude, comment a évolué, selon toi, le système chimique présent dans l'erenmeyer ?

Q : Est-il différent de l'étape où l'on avait ajouté une seule goutte de soude ?

Q : Maintenant, quelles sont les espèces chimiques présentes dans l'erenmeyer parmi les espèces suivantes : ions hydroxyde ; ions oxonium, eau ?

Q : Les ions hydroxyde sont-ils présents en plus, en égale ou en moins grande quantité que lors de l'ajout d'une goutte de soude ?

Les ions oxonium sont-ils présents en plus, en égale ou en moins grande quantité que lors de l'ajout d'une goutte de soude ?

L'eau est-elle présente en plus, en égale ou en moins grande quantité que lors de l'ajout d'une goutte de soude ?

Etape 4 : Questionnement à propos de l'équivalence

Nous poursuivons la manipulation jusqu'à l'équivalence. La solution se colore en vert.

Q : Que peux-tu observer ?

Q : Comment expliques-tu cette coloration ?

Q : Comment appelle-t-on cette étape du dosage ?

(Q : Maintenant, quelles sont les espèces chimiques présentes dans l'erenmeyer parmi les espèces suivantes : ions hydroxyde ; ions oxonium, eau ?)

Q : Les ions hydroxyde sont-ils présents en plus, en égale ou en moins grande quantité que lors de l'étape précédente ?

Les ions oxonium sont-ils présents en plus, en égale ou en moins grande quantité que lors de l'étape précédente ?

L'eau est-elle présente en plus, en égale ou en moins grande quantité que lors de l'étape précédente ?

Q : Lorsque la coloration verte apparaît, peut-on dire que nous sommes rigoureusement à l'équivalence ? Qu'est ce que tu en penses ?

Cette question vise à élargir la réflexion sur l'approximation expérimentale du virage à la goutte près. Elle ne sera posée que si l'interviewé a une assez bonne maîtrise de ce qui se passe à l'équivalence.

Etape 5 : Questionnement sur ce qui se passe après l'équivalence

Q : si on poursuit l'ajout de soude après l'équivalence, que se passe-t-il ?

Une fois des hypothèses énoncées, on effectue l'ajout bien au-delà de l'équivalence.

Q : Que peux-tu observer ?

Q : Comment expliques-tu cette coloration ?

Q : Maintenant, quelles sont les espèces chimiques présentes dans l'erlenmeyer parmi les espèces suivantes : ions hydroxyde ; ions oxonium, eau ?

Q : Les ions hydroxyde sont-ils présents en plus, en égale ou en moins grande quantité qu'à l'équivalence ?

Les ions oxonium sont-ils présents en plus, en égale ou en moins grande quantité qu'à l'équivalence ?

L'eau est-elle présente en plus, en égale ou en moins grande quantité qu'à l'équivalence ?

Etape 6 : Approfondissement de certains points

- **Si l'interviewé n'explique pas correctement ce qui se passe.**

Q : Pour résumer tout ce que tu m'as dit sur ce dosage, à quel(s) moment(s) ou étape(s) penses-tu qu'il y a transformation chimique lors de ce dosage ?

Q : Avant l'équivalence, il n'y a pas de transformation chimique possible, pourquoi ? Peux-tu me donner des explications ?

Q : Comment expliques-tu qu'à l'équivalence une transformation chimique soit possible ?

Q : Et pourquoi, après l'équivalence, une transformation chimique n'est-elle plus possible ?

- **Si l'interviewé explique correctement ce qui se passe.**

Q : Pour résumer tout ce que tu m'as dit sur ce dosage, à quel(s) moment(s) ou étape(s) penses-tu qu'il y a transformation chimique lors de ce dosage ?

Q : Pourquoi l'équivalence est l'étape ultime où une transformation chimique est possible ?

Q : A ton avis, avant l'équivalence, est-ce que les réactifs réagissent dans les proportions stœchiométriques

Entretien n°4**Titration d'une solution d'acide chlorhydrique par une solution de soude
avec suivi conductimétrique****Etape 1 : présentation du dosage à l'interviewé avant de l'effectuer**

Nous allons réaliser le dosage d'une solution d'acide chlorhydrique par une solution de soude (hydroxyde de sodium) placée dans la burette. Ce dosage se réalise par suivi conductimétrique.

Lorsque les ions hydroxyde et les ions oxonium réagissent, il se forme de l'eau.

L'équation bilan de la réaction est la suivante :



Remarque : Conductivité molaire ionique de l'ion oxonium $\lambda_{H_3O^+} = 35,0 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$

Conductivité molaire ionique de l'ion sodium $\lambda_{Na^+} = 5,0 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$

On mesure et note la valeur de la conductance de la solution d'acide chlorhydrique placée dans l'erenmeyer.

Q : Si on ajoute quelques mL d'hydroxyde de sodium dans l'erenmeyer, à ton avis, que va-t-il se passer ?

- l'élève mentionne un éventuel variation de conductance. *Nous lui demanderons alors dans quel sens (augmentation, diminution, d'en donner l'ordre de grandeur)*

Etape 2 : Questionnement sur ce qui se passe une fois 5 mL d'hydroxyde de sodium ajouté

Nous effectuons l'ajout de 5 mL d'hydroxyde de sodium, **Q :** *Qu'observes-tu ?* On note la valeur de la conductance.

Q : Comment expliques-tu cette diminution de la conductance ?

Q : A ton avis, quelles sont les espèces chimiques présentes dans l'erenmeyer à cet instant parmi les espèces suivantes : ions hydroxyde ; ions oxonium, ions chlorure, ions sodium, eau ?

Nous allons poursuivre l'ajout d'hydroxyde de sodium dans l'erenmeyer.

Q : *Peux-tu m'expliquer ce qui va se passer par la suite ?*

Q : *Comment va évoluer la valeur de la conductance selon toi ?*

Après que l'interviewé a énoncé ses hypothèses, on poursuit l'ajout de soude. On s'arrête une seconde fois avant le volume équivalent. On note la valeur de la conductance.

Etape 3 : Questionnement sur ce qui se passe une fois 9 mL de soude ajoutée

On relance le questionnement sur ce qui se passe dans l'erenmeyer. Cette étape a pour objectif de renforcer les propos tenus par l'interviewé précédemment.

Q : *Maintenant que nous avons ajouté un peu plus de soude, comment a évolué, selon toi, le système chimique présent dans l'erenmeyer ?*

Q : *Est-il différent de l'étape où l'on avait ajouté 5 mL de soude ?*

Q : *Maintenant, quelles sont les espèces chimiques présentes dans l'erenmeyer parmi les espèces suivantes : ions hydroxyde ; ions oxonium, ions chlorure, ions sodium, eau ?*

Q : *Les ions oxonium sont-ils présents en plus, en égale ou en moins grande quantité que lors de l'ajout de 5mL de soude ?*

Les ions chlorure sont-ils présents en plus, en égale ou en moins grande quantité que lors de l'ajout de 5mL de soude ?

Les ions hydroxyde sont-ils présents en plus, en égale ou en moins grande quantité que lors de l'ajout de 5mL de soude ?

Les ions sodium sont-ils présents en plus, en égale ou en moins grande quantité que lors de l'ajout de 5mL de soude ?

Etape 4 : Questionnement sur ce qui se passe après l'équivalence, 15 mL de soude ajoutée

On effectue l'ajout de soude.

Q : *Que peux-tu observer ?*

Q : *Comment expliques-tu cette augmentation de conductance ?*

Q : *Maintenant, quelles sont les espèces chimiques présentes dans l'erenmeyer parmi les espèces suivantes : ions hydroxyde, ions oxonium, ions chlorure, ions sodium, eau ?*

Q : *Les ions oxonium sont-ils présents en plus, en égale ou en moins grande quantité que lors de l'étape précédente ?*

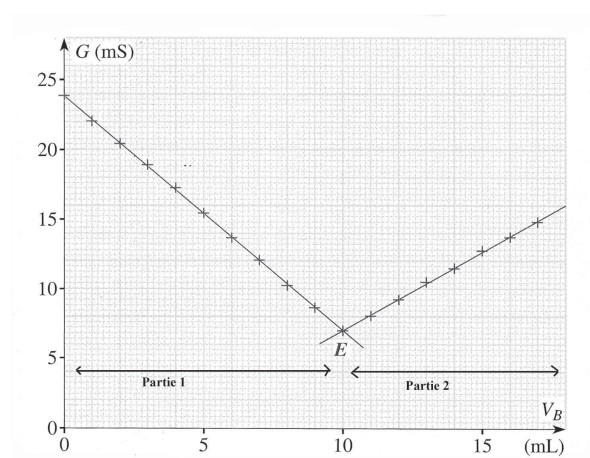
Les ions chlorure sont-ils présents en plus, en égale ou en moins grande quantité que lors de l'étape précédente ?

Les ions hydroxyde sont-ils présents en plus, en égale ou en moins grande quantité que lors de l'étape précédente ?

Les ions sodium sont-ils présents en plus, en égale ou en moins grande quantité que lors de l'étape précédente ?

Etape 5 : Exploitation du graphique

Voici la représentation graphique de ce dosage qui résume la variation de la conductance en fonction du volume ajouté de soude.



Q : *Que représente le point E sur le graphique ?*

Q : *Comment expliques-tu le changement de sens de variation de la conductance à partir de ce point (l'équivalence si elle a été nommée précédemment) ?*

Q : *En ce point, quelles sont les espèces chimiques présentes dans l'erenmeyer parmi les espèces suivantes : ions hydroxyde, ions oxonium, ions chlorure, ions sodium, eau ?*

Etape 6 : Approfondissement de certains points

- **Si l'interviewé n'explique pas correctement ce qui se passe.**

Q : *Pour résumer tout ce que tu m'as dit sur ce dosage, à quel(s) moment(s) ou étape(s) penses-tu qu'il y a transformation chimique lors de ce dosage ? Comment est-ce que cela se traduit sur le graphique ?*

Q : *Avant l'équivalence, il n'y a pas de transformation chimique possible, pourquoi ? Peux-tu me donner des explications ?*

Q : *Comment expliques-tu qu'à l'équivalence une transformation chimique soit possible ?*

Q : *Et pourquoi, après l'équivalence, une transformation chimique n'est-elle plus possible ?*

- **Si l'interviewé explique correctement ce qui se passe.**

Q : *Pour résumer tout ce que tu m'as dit sur ce dosage, à quel(s) moment(s) ou étape(s) penses-tu qu'il y a transformation chimique lors de ce dosage ? Comment est-ce que cela se traduit sur le graphique ?*

Q : *Pourquoi l'équivalence est l'étape ultime où une transformation chimique est possible ?*

Q : *A ton avis, avant l'équivalence, est-ce que les réactifs réagissent dans les proportions stœchiométriques ?*

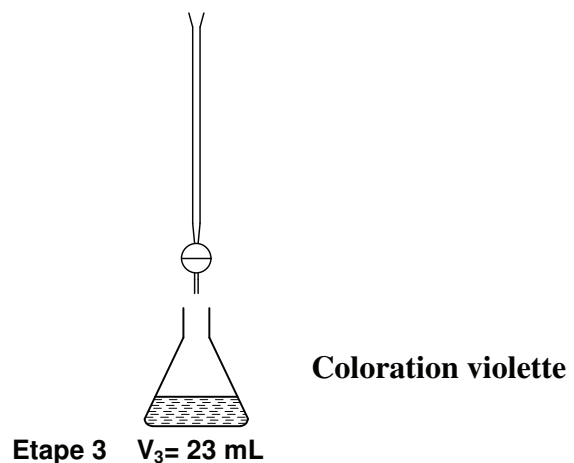
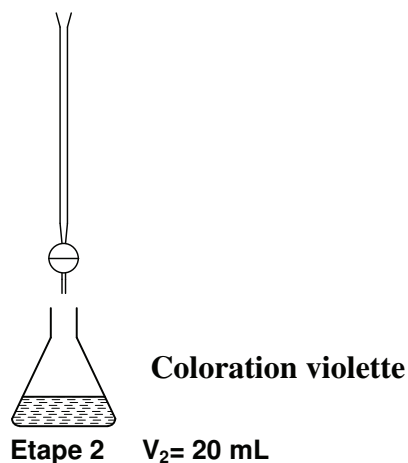
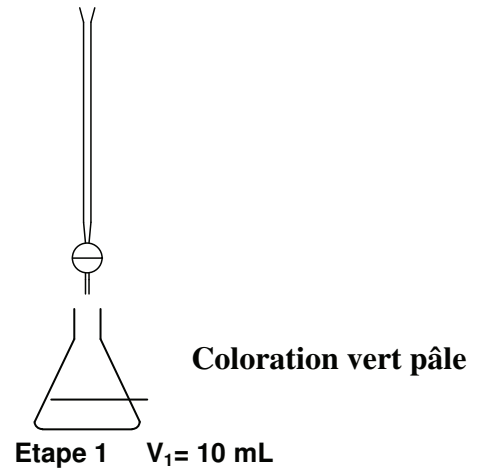
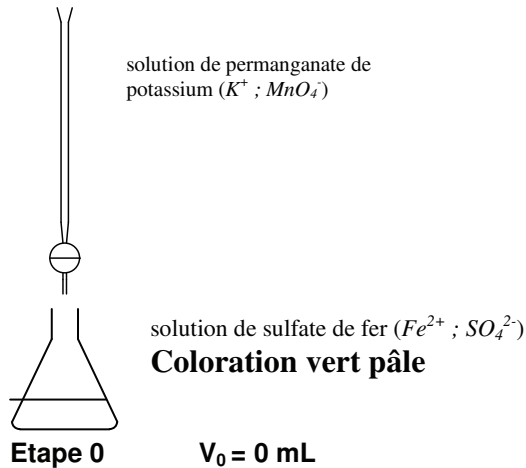
Annexe 3
Compréhension des titrages
Enoncés proposés en première scientifique
Questionnement « Composition du système chimique »

Titrage avec changement de couleur de la solution
des ions fer II par les ions permanganate

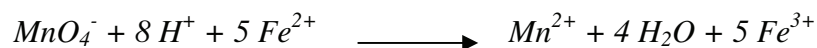
On réalise le dosage d'une solution de sulfate de fer (Fe^{2+} ; SO_4^{2-}) de couleur vert pâle par une solution de permanganate de potassium (K^+ ; MnO_4^-) de couleur violette.

On ajoute goutte à goutte la solution de permanganate de potassium dans l'erenmeyer contenant la solution de sulfate de fer. Dans un premier temps la solution dans l'erenmeyer reste vert pâle. Après $V_2 = 20$ mL de solution de permanganate de potassium ajouté, la solution dans l'erenmeyer prend une teinte violette.

On s'intéresse à différentes étapes de ce dosage selon le volume V de solution de permanganate de potassium ajouté.



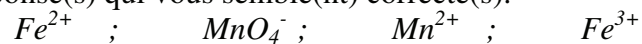
L'équation bilan de la réaction chimique qui a lieu est la suivante :



Cette réaction est totale.

1) Parmi les espèces chimiques suivantes, lesquelles sont présentes dans l'erenmeyer lorsqu'on a jouté $V_1 = 10$ mL de solution de permanganate de potassium (étape 1) ?

Entourez la (ou les) réponse(s) qui vous semble(nt) correcte(s).

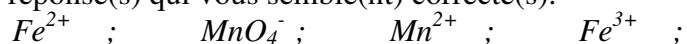


Expliquez votre (vos) choix :

.....
.....
.....
.....
.....
.....

2) Parmi les espèces chimiques suivantes, lesquelles sont présentes dans l'erenmeyer lorsqu'on a ajouté 23 mL de permanganate de potassium (étape 3) ?

Entourez la (ou les) réponse(s) qui vous semble(nt) correcte(s).



Expliquez votre (vos) choix :

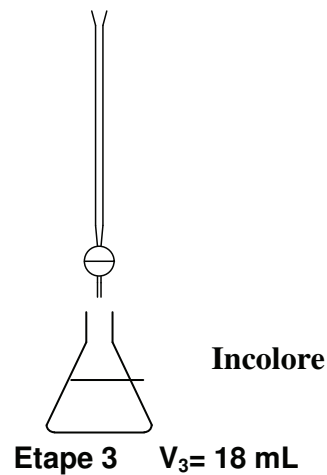
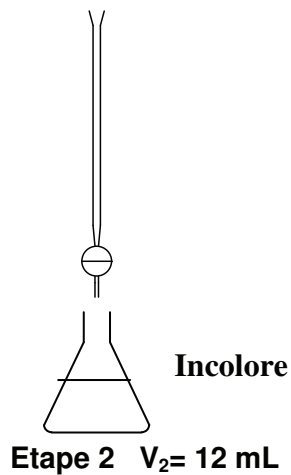
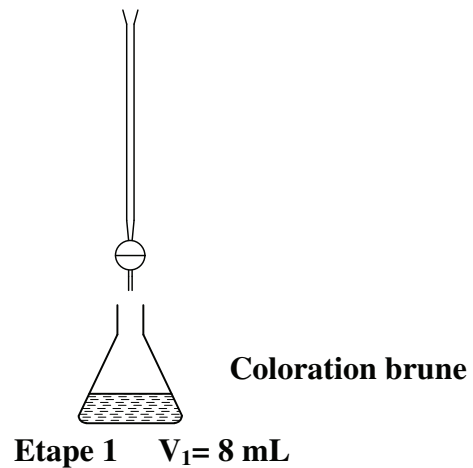
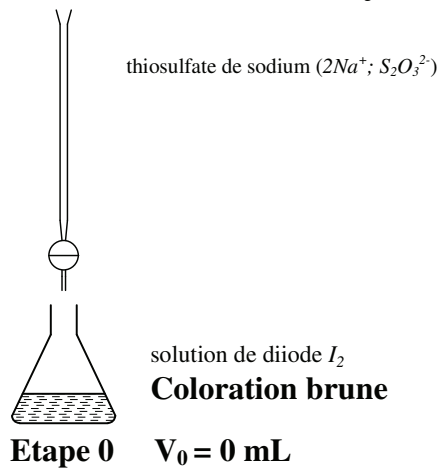
.....
.....
.....
.....
.....
.....

**Titration avec changement de couleur de la solution
de diiode par les ions thiosulfate**

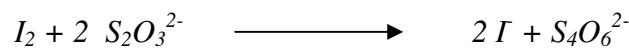
On réalise le dosage d'une solution de diiode I_2 de couleur brune par une solution de thiosulfate de sodium ($2Na^+ ; S_2O_3^{2-}$) incolore.

On ajoute goutte à goutte la solution de thiosulfate de sodium dans l'erenmeyer contenant la solution de diiode. Dans un premier temps, la solution dans l'erenmeyer reste brune. Après $V_2 = 12$ mL de solution de thiosulfate de sodium ajoutée, la solution dans l'erenmeyer se décolore.

On s'intéresse à différentes étapes de ce dosage selon le volume V de solution de thiosulfate de sodium ($2Na^+ ; S_2O_3^{2-}$) ajouté.



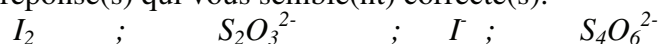
L'équation bilan de la réaction chimique qui a lieu est la suivante :



Cette réaction est totale.

1) Parmi les espèces chimiques suivantes, lesquelles sont présentes dans l'erenmeyer lorsqu'on a ajouté 8 mL de thiosulfate de sodium (étape 1) ?

Entourez la (ou les) réponse(s) qui vous semble(nt) correcte(s).

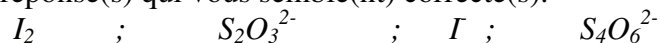


Expliquez votre (vos) choix :

.....
.....
.....
.....
.....
.....

2) On poursuit l'ajout de solution de thiosulfate de sodium jusqu'à un volume de $V_3=18$ mL (étape 3). Parmi les espèces chimiques suivantes, lesquelles sont présentes dans l'erenmeyer ?

Entourez la (ou les) réponse(s) qui vous semble(nt) correcte(s).

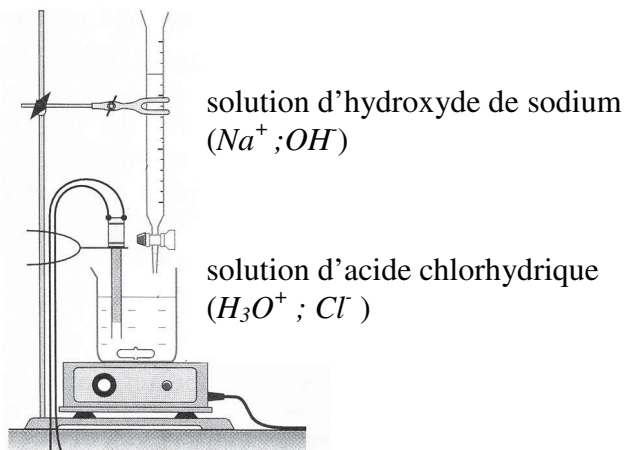


Expliquez votre (vos) choix :

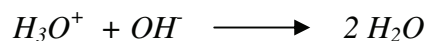
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Titrage d'une solution d'acide chlorhydrique par une solution d'hydroxyde de sodium
avec suivi conductimétrique

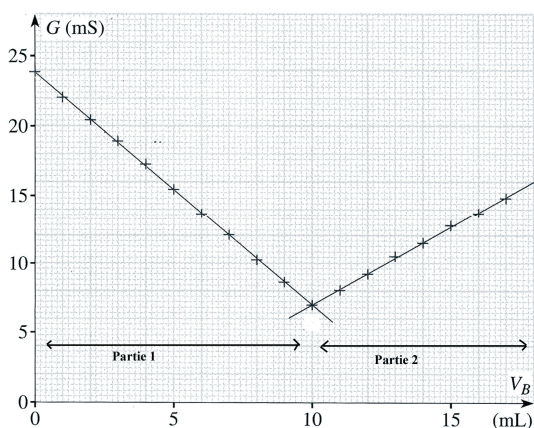
On réalise le dosage par conductimétrie d'une solution d'acide chlorhydrique (H_3O^+ ; Cl^-) par une solution d'hydroxyde de sodium (soude) (Na^+ ; OH^-).



L'équation de la réaction chimique qui a lieu est la suivante :



Pour ce dosage, le graphique de la conductance en fonction du volume de solution d'hydroxyde de sodium ajoutée est donné ci-après.



Informations:

$$\lambda_{H_3O^+} = 35 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$$

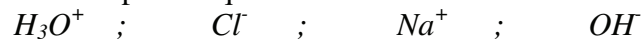
$$\lambda_{Cl^-} = 7,63 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$$

$$\lambda_{Na^+} = 5,01 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$$

$$\lambda_{OH^-} = 19,9 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$$

- 1) Parmi les espèces chimiques suivantes, lesquelles sont présentes dans le bécher lorsqu'on a ajouté $V_1 = 5$ mL de solution de soude (étape 1) ?

Entourez les réponses qui vous semblent correctes :



Expliquez votre(vos) choix :

.....

.....

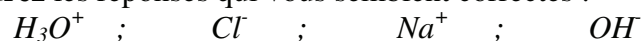
.....

.....

.....

- 2) Parmi les espèces chimiques suivantes, lesquelles sont présentes dans le bécher lorsqu'on a ajouté $V_2 = 15$ mL de solution de soude (étape 2) ?

Entourez les réponses qui vous semblent correctes :



Expliquez votre(vos) choix :

.....

.....

.....

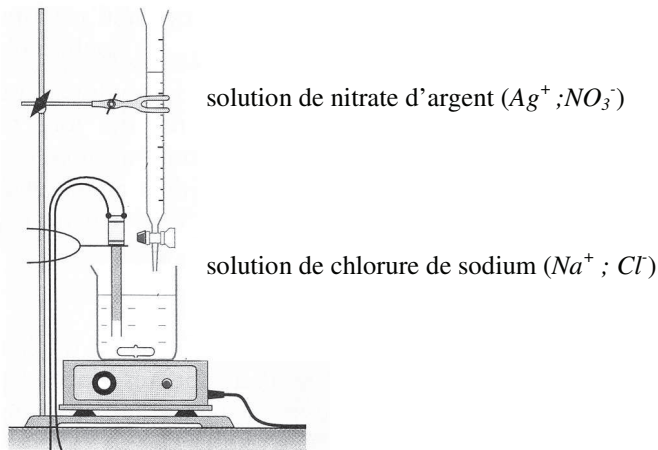
.....

.....

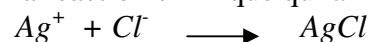
.....

Titration des ions chlorure par les ions argent
avec suivi conductimétrique

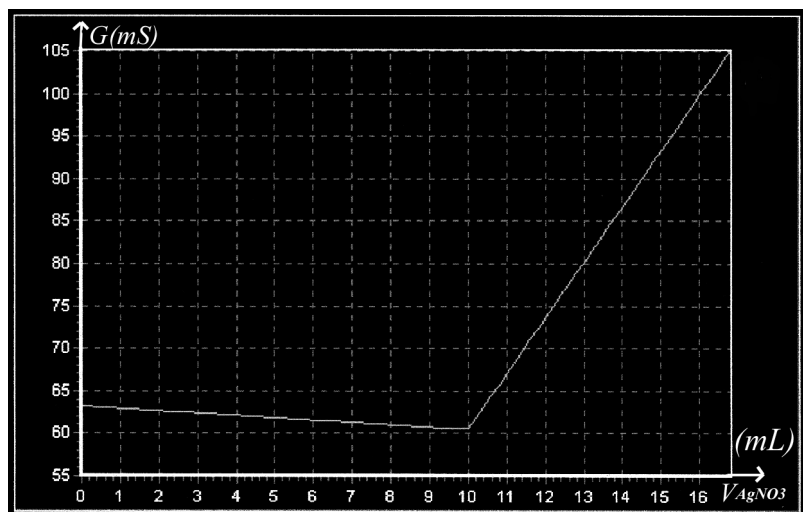
On réalise le dosage par conductimétrie d'une solution de chlorure de sodium ($Na^+ ; Cl^-$) par une solution de nitrate d'argent ($Ag^+ ; NO_3^-$).



L'équation de la réaction chimique qui a lieu est la suivante :



Pour ce dosage, le graphique de la conductance en fonction du volume de solution de nitrate d'argent ($Ag^+ ; NO_3^-$) ajoutée est donné ci-après.



Informations :

$$\lambda_{Ag^+} = 6,19 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$$

$$\lambda_{Cl^-} = 7,63 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$$

$$\lambda_{Na^+} = 5,01 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$$

$$\lambda_{NO_3^-} = 7,14 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$$

- 1) Parmi les espèces chimiques suivantes, lesquelles sont présentes dans le bécher lorsqu'on a ajouté $V_1 = 5$ mL de nitrate d'argent ($Ag^+ ; NO_3^-$) ?

Entourez les réponses qui vous semblent correctes :



Expliquez votre(vos) choix :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- 2) Parmi les espèces chimiques suivantes, lesquelles sont présentes dans le bécher lorsqu'on a ajouté $V_2 = 15$ mL de nitrate d'argent ($Ag^+ ; NO_3^-$) ?

Entourez les réponses qui vous semblent correctes :



Expliquez votre(vos) choix :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Annexe 4

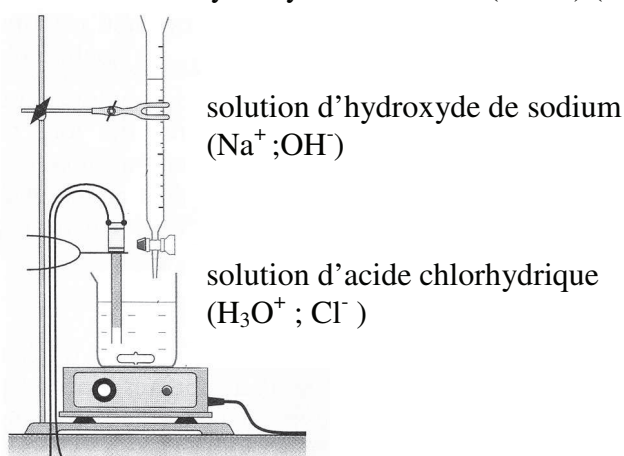
Compréhension des titrages

Enoncés proposés en première scientifique

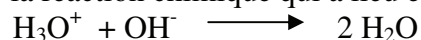
Questionnement « Variation »

Titrage d'une solution d'acide chlorhydrique par une solution d'hydroxyde de sodium avec suivi conductimétrique

On réalise le dosage par conductimétrie d'une solution d'acide chlorhydrique (H_3O^+ ; Cl^-) par une solution d'hydroxyde de sodium (soude) (Na^+ ; OH^-).

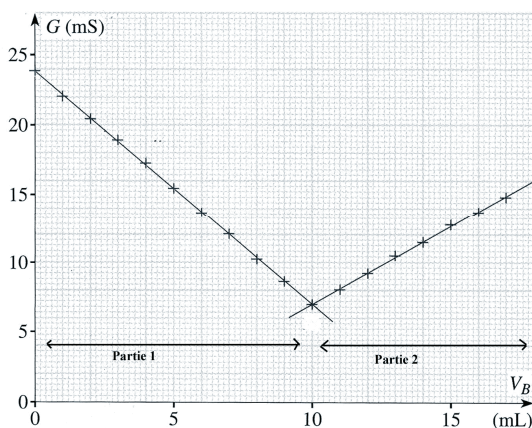


L'équation de la réaction chimique qui a lieu est la suivante :



La réaction est totale.

Pour ce dosage, le graphique de la conductance en fonction du volume de solution d'hydroxyde de sodium ajoutée est donné ci-après.

Informations:

$$\lambda_{H_3O^+} = 35 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$$

$$\lambda_{Cl^-} = 7,63 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$$

$$\lambda_{Na^+} = 5,01 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$$

$$\lambda_{OH^-} = 19,9 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$$

1) A votre avis, au cours de la partie 1, la diminution de la conductance s'explique par :

- L'augmentation de la quantité d'ions hydroxyde OH présents dans le bécher
- La diminution de la quantité d'ions hydroxyde OH présents dans le bécher
- La diminution de la quantité d'ions oxonium H_3O^+ présents dans le bécher
- L'augmentation de la quantité d'ions oxonium H_3O^+ présents dans le bécher
- L'effet de dilution
- Autre réponse :
- Je ne sais pas.

Expliquez votre (vos) choix :

.....

.....

.....

.....

2) A votre avis, au cours de la partie 2, l'augmentation de la conductance s'explique par :

- L'augmentation de la quantité d'ions hydroxyde OH présents dans le bécher
- La diminution de la quantité d'ions hydroxyde OH présents dans le bécher
- La diminution de la quantité d'ions oxonium H_3O^+ présents dans le bécher
- L'augmentation de la quantité d'ions oxonium H_3O^+ présents dans le bécher
- L'effet de dilution
- Autre réponse :
- Je ne sais pas.

Expliquez votre (vos) choix :

.....

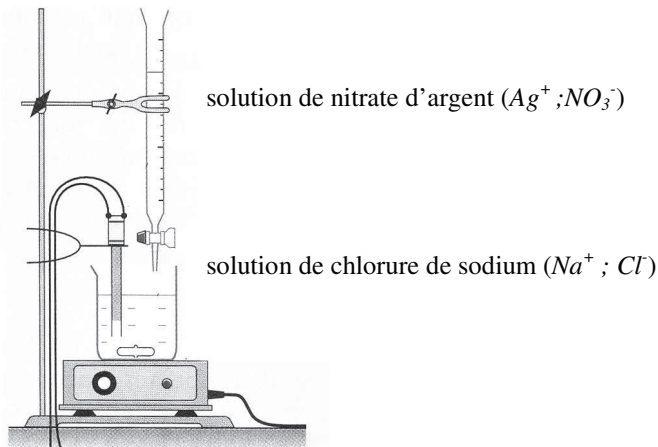
.....

.....

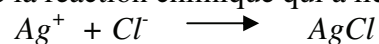
.....

Titration des ions chlorure par les ions argent
avec suivi conductimétrique

On réalise le dosage par conductimétrie d'une solution de chlorure de sodium (Na^+ ; Cl^-) par une solution de nitrate d'argent (Ag^+ ; NO_3^-).

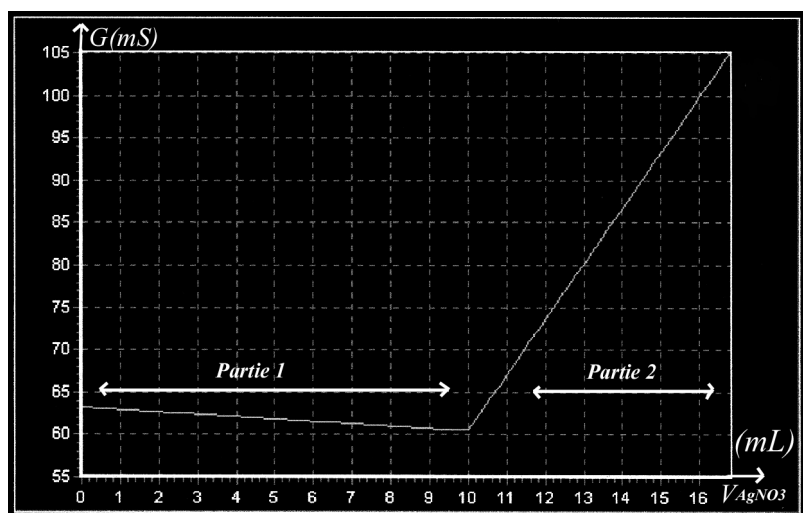


L'équation de la réaction chimique qui a lieu est la suivante :



La réaction chimique est totale.

Pour ce dosage, le graphique de la conductance en fonction du volume de solution de nitrate d'argent (Ag^+ ; NO_3^-) ajoutée est donné ci-après.



Informations :

$$\lambda_{Ag^+} = 6,19 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$$

$$\lambda_{Cl^-} = 7,63 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$$

$$\lambda_{Na^+} = 5,01 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$$

$$\lambda_{NO_3^-} = 7,14 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$$

1) A votre avis, au cours de la partie 1, la diminution de la conductance s'explique par :

- L'augmentation de la quantité d'ions argent Ag^+ présents dans le bécher
- La diminution de la quantité d'ions argent Ag^+ présents dans le bécher
- La diminution de la quantité d'ions chlorure Cl^- présents dans le bécher
- L'augmentation de la quantité d'ions chlorure Cl^- présents dans le bécher
- L'effet de dilution
- Autre réponse :
- Je ne sais pas.

Expliquez votre (vos) choix :

.....

.....

.....

.....

2) A votre avis, au cours de la partie 2, l'augmentation de la conductance s'explique par :

- L'augmentation de la quantité d'ions argent Ag^+ présents dans le bécher
- La diminution de la quantité d'ions argent Ag^+ présents dans le bécher
- La diminution de la quantité d'ions chlorure Cl^- présents dans le bécher
- L'augmentation de la quantité d'ions chlorure Cl^- présents dans le bécher
- L'effet de dilution
- Autre réponse :
- Je ne sais pas.

Expliquez votre (vos) choix :

.....

.....

.....

.....

Annexe 5

Compréhension des titrages

Enoncés proposés en terminale scientifique

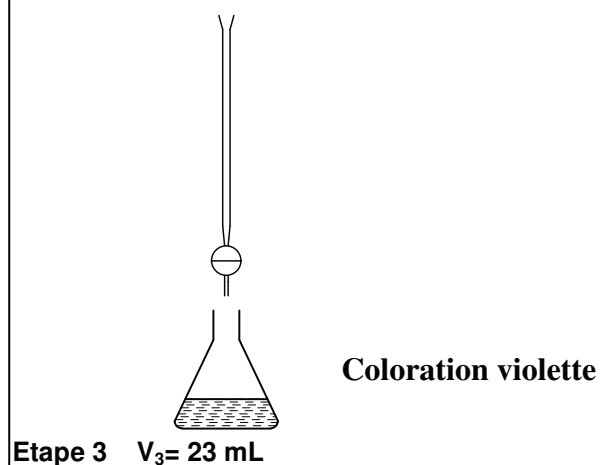
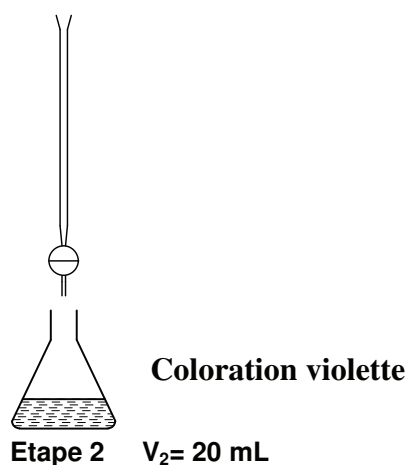
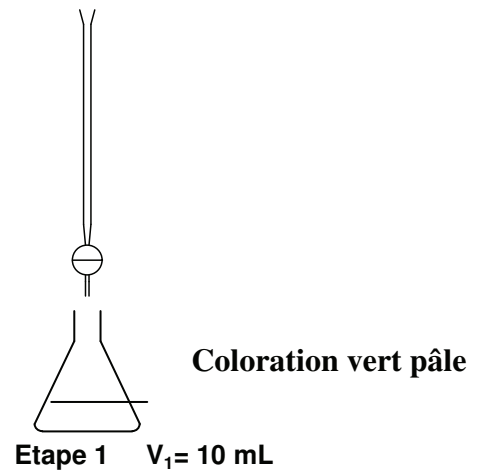
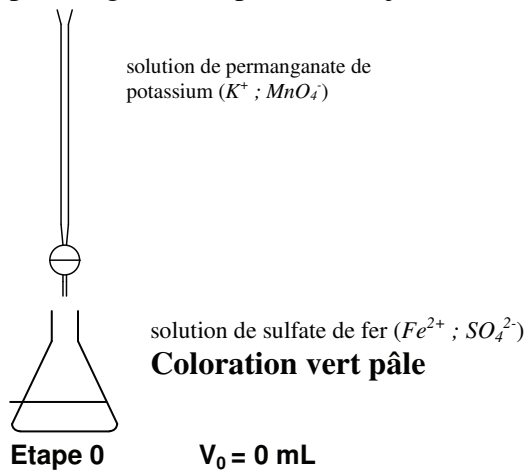
Questionnement « Composition du système chimique »

Titration avec changement de couleur de la solution
des ions fer II par les ions permanganate

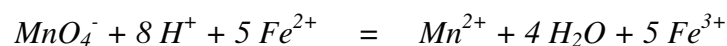
On réalise le dosage d'une solution de sulfate de fer (Fe^{2+} ; SO_4^{2-}) de couleur vert pâle par une solution de permanganate de potassium (K^+ ; MnO_4^-) de couleur violette.

On ajoute goutte à goutte la solution de permanganate de potassium dans l'erenmeyer contenant la solution de sulfate de fer. Dans un premier temps la solution dans l'erenmeyer reste vert pâle. Après $V_2 = 20$ mL de solution de permanganate de potassium ajouté, la solution dans l'erenmeyer prend une teinte violette.

On s'intéresse à différentes étapes de ce dosage selon le volume V de solution de permanganate de potassium ajouté.

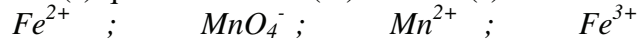


L'équation bilan de la réaction chimique qui a lieu est la suivante :



1) Parmi les espèces chimiques suivantes, lesquelles sont présentes dans l'erenmeyer lorsqu'on a jouté $V_1 = 10$ mL de solution de permanganate de potassium (étape 1) ?

Entourez la (ou les) réponse(s) qui vous semble(nt) correcte(s).



Expliquez votre (vos) choix :

.....

.....

.....

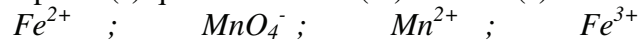
.....

.....

.....

2) Parmi les espèces chimiques suivantes, lesquelles sont présentes dans l'erenmeyer lorsqu'on a ajouté 23 mL de permanganate de potassium (étape 3) ?

Entourez la (ou les) réponse(s) qui vous semble(nt) correcte(s).



Expliquez votre (vos) choix :

.....

.....

.....

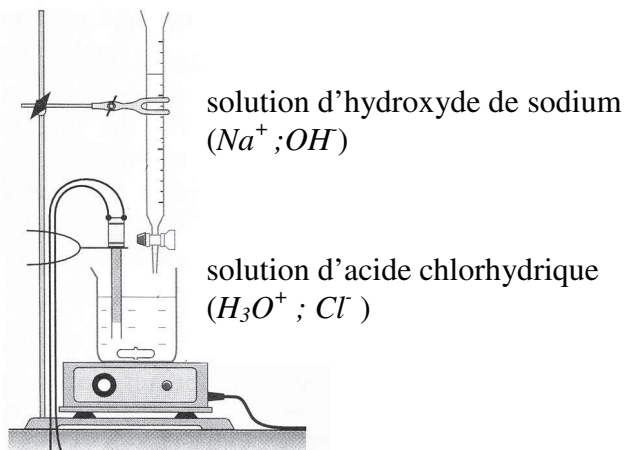
.....

.....

.....

Titrage d'une solution d'acide chlorhydrique par une solution d'hydroxyde de sodium
avec suivi conductimétrique

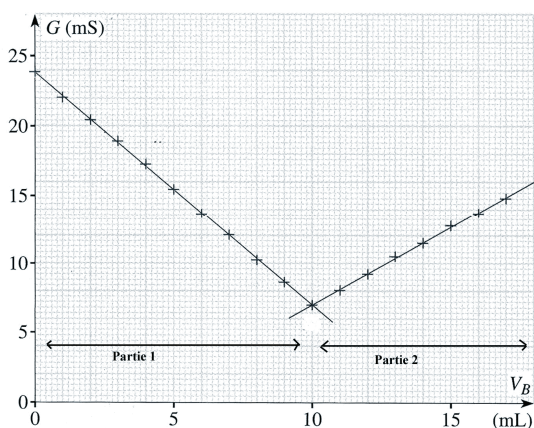
On réalise le dosage par conductimétrie d'une solution d'acide chlorhydrique (H_3O^+ ; Cl^-) par une solution d'hydroxyde de sodium (soude) (Na^+ ; OH^-).



L'équation de la réaction chimique qui a lieu est la suivante :



Pour ce dosage, le graphique de la conductance en fonction du volume de solution d'hydroxyde de sodium ajoutée est donné ci-après.



Informations:

$$\lambda_{H_3O^+} = 35 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$$

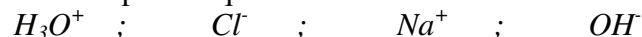
$$\lambda_{Cl^-} = 7,63 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$$

$$\lambda_{Na^+} = 5,01 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$$

$$\lambda_{OH^-} = 19,9 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$$

- 1) Parmi les espèces chimiques suivantes, lesquelles sont présentes dans le bécher lorsqu'on a ajouté $V_1 = 5$ mL de solution de soude (étape 1) ?

Entourez les réponses qui vous semblent correctes :



Expliquez votre(vos) choix :

.....
.....
.....
.....

Parmi les espèces chimiques choisies, **nommez** la(les) espèce(s) chimique(s) minoritaire(s) :

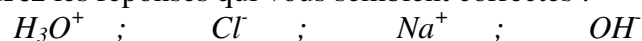
.....
.....
.....

Parmi les espèces chimiques choisies, **nommez** la(les) espèce(s) chimique(s) majoritaire(s) :

.....
.....
.....

- 2) Parmi les espèces chimiques suivantes, lesquelles sont présentes dans le bécher lorsqu'on a ajouté $V_1 = 15$ mL de solution de soude (étape 2) ?

Entourez les réponses qui vous semblent correctes :



Expliquez votre(vos) choix :

.....
.....
.....
.....

Parmi les espèces chimiques choisies, **nommez** la(les) espèce(s) chimique(s) minoritaire(s) :

.....
.....
.....

Parmi les espèces chimiques choisies, **nommez** la(les) espèce(s) chimique(s) majoritaire(s) :

.....
.....
.....

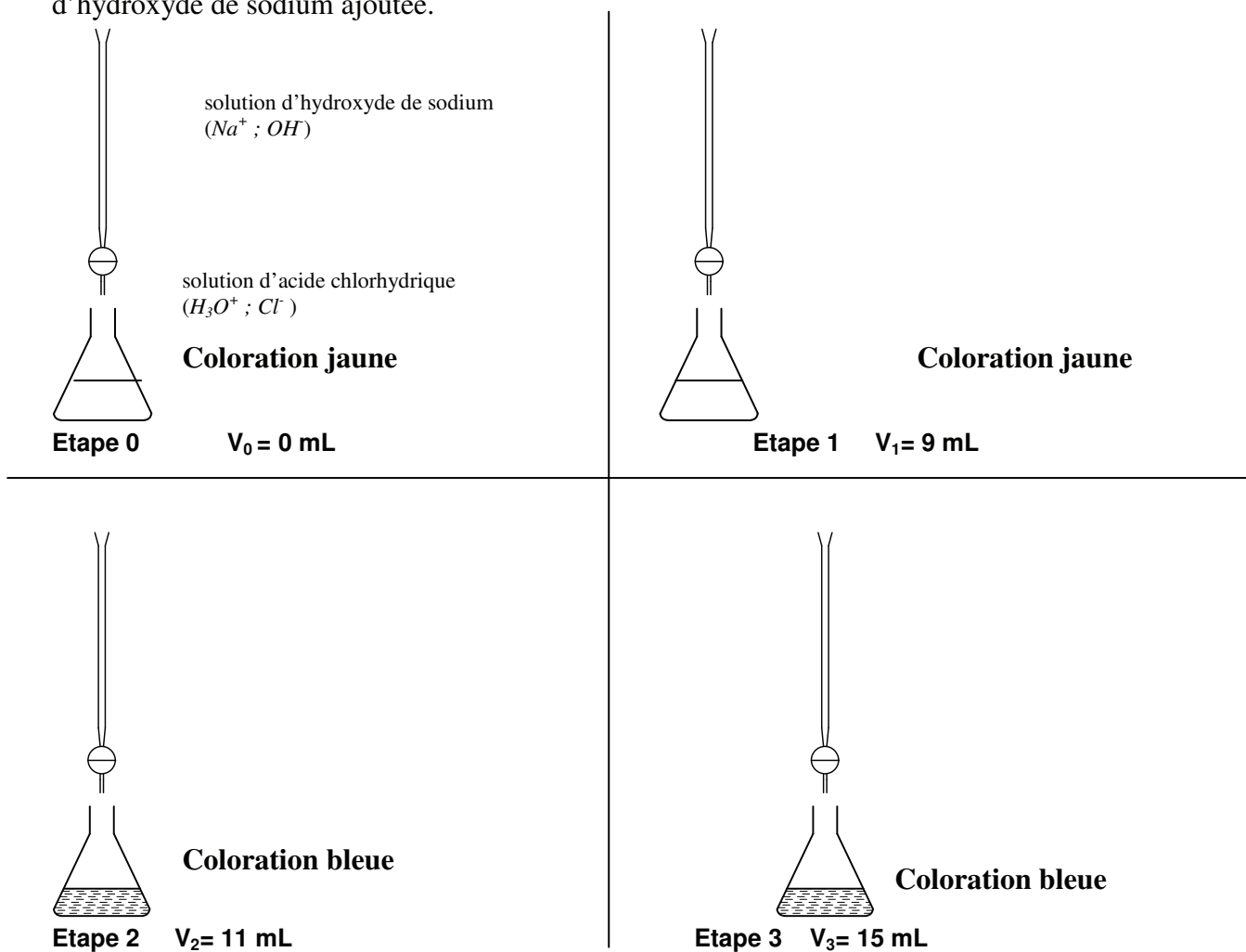
Titrage d'une solution d'acide chlorhydrique par une solution d'hydroxyde de sodium
avec indicateur coloré

On réalise le dosage colorimétrique d'une solution d'acide chlorhydrique (H_3O^+ ; Cl^-) par une solution d'hydroxyde de sodium (soude) (Na^+ ; OH^-).

L'indicateur coloré utilisé est le bleu de bromothymol de couleur jaune en milieu acide, vert à $pH=7$ et bleu en milieu basique.

On ajoute goutte à goutte la solution d'hydroxyde de sodium (soude) dans l'erenmeyer contenant la solution d'acide chlorhydrique. Dans un premier temps, la solution dans l'erenmeyer reste jaune. Après 12 mL de solution d'hydroxyde de sodium ajoutée, la solution dans l'erenmeyer est bleue.

On s'intéresse à différentes étapes de ce dosage selon le volume V de solution d'hydroxyde de sodium ajoutée.

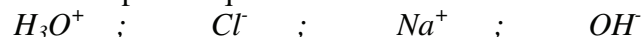


L'équation de la réaction chimique qui a lieu est la suivante :



- 1) Parmi les espèces chimiques suivantes, lesquelles sont présentes dans l'erenmeyer lorsqu'on a ajouté $V_1 = 9$ mL de solution d'acide chlorhydrique (étape 1) ?

Entourez les réponses qui vous semblent correctes :



Expliquez votre(vos) choix :

.....
.....
.....
.....

Parmi les espèces chimiques choisies, **nommez** la(les) espèce(s) chimique(s) minoritaire(s) :

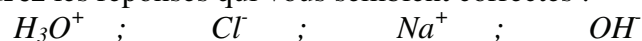
.....
.....
.....

Parmi les espèces chimiques choisies, **nommez** la(les) espèce(s) chimique(s) majoritaire(s) :

.....
.....
.....

- 2) Parmi les espèces chimiques suivantes, lesquelles sont présentes dans l'erenmeyer lorsqu'on a ajouté $V_3 = 15$ mL de solution d'acide chlorhydrique (étape 2) ?

Entourez les réponses qui vous semblent correctes :



Expliquez votre(vos) choix :

.....
.....
.....
.....

Parmi les espèces chimiques choisies, **nommez** la(les) espèce(s) chimique(s) minoritaire(s) :

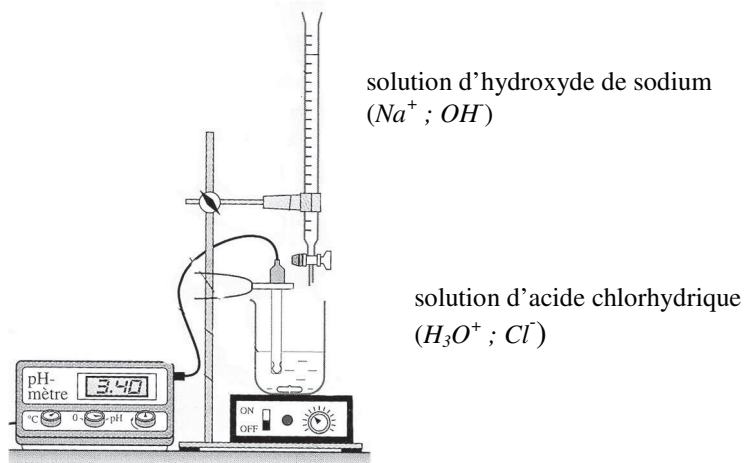
.....
.....
.....

Parmi les espèces chimiques choisies, **nommez** la(les) espèce(s) chimique(s) majoritaire(s) :

.....
.....
.....

Titrage d'une solution d'acide chlorhydrique par une solution d'hydroxyde de sodium
avec suivi pHmétrique

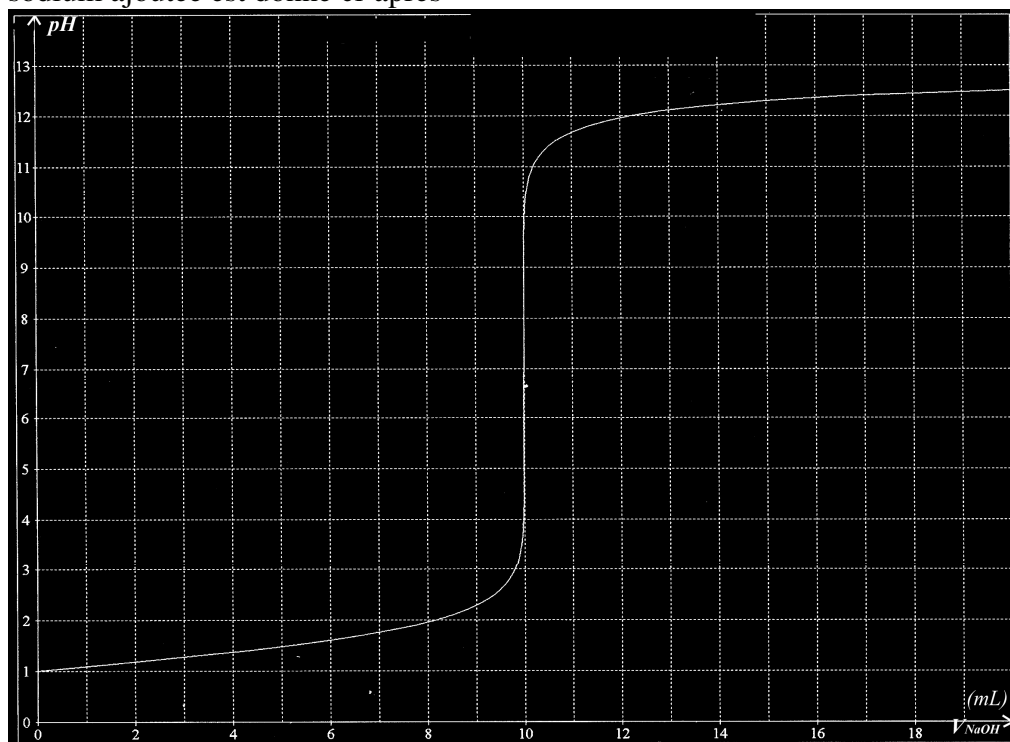
On réalise le dosage pHmétrique d'une solution d'acide chlorhydrique (H_3O^+ ; Cl^-) par une solution d'hydroxyde de sodium (soude) (Na^+ ; OH^-).



L'équation de la réaction chimique qui a lieu est la suivante :

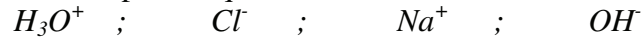


Pour ce dosage, le graphique du pH en fonction du volume de solution d'hydroxyde de sodium ajoutée est donné ci-après



- 1) Parmi les espèces chimiques suivantes, lesquelles sont présentes dans le bécher lorsqu'on a ajouté $V_1 = 5$ mL de solution d'hydroxyde de sodium ?

Entourez les réponses qui vous semblent correctes :



Expliquez votre choix :

.....

Parmi les espèces chimiques choisies, **nommez** la(les) espèce(s) chimique(s) minoritaire(s) :

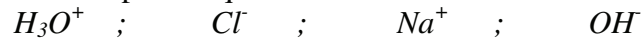
.....

Parmi les espèces chimiques choisies, **nommez** la(les) espèce(s) chimique(s) majoritaire(s) :

.....

- 2) Parmi les espèces chimiques suivantes, lesquelles sont présentes dans le bécher lorsqu'on a ajouté $V_2 = 14$ mL de solution d'hydroxyde de sodium ?

Entourez les réponses qui vous semblent correctes :



Expliquez votre choix :

.....

Parmi les espèces chimiques choisies, **nommez** la(les) espèce(s) chimique(s) minoritaire(s) :

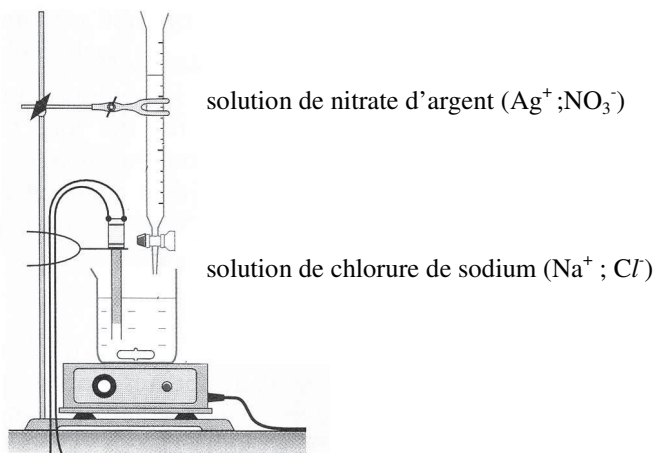
.....

Parmi les espèces chimiques choisies, **nommez** la(les) espèce(s) chimique(s) majoritaire(s) :

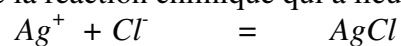
.....

Titrage des ions chlorure par les ions argent
avec suivi conductimétrique

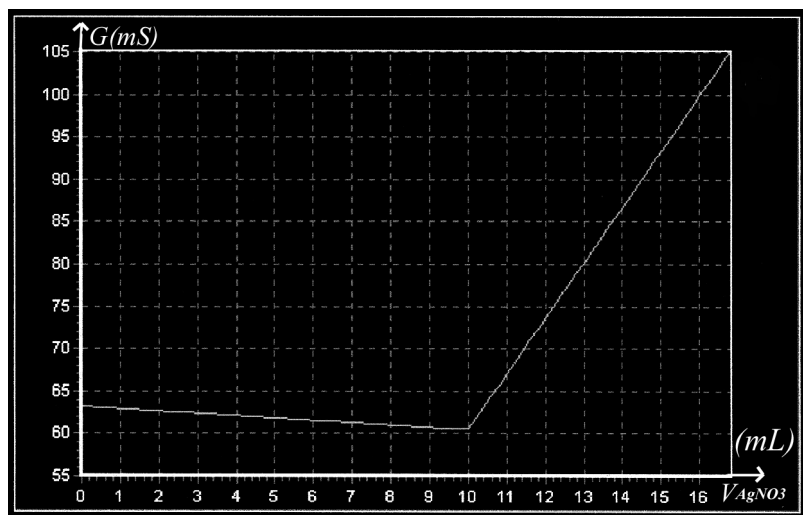
On réalise le dosage par conductimétrie d'une solution de chlorure de sodium ($Na^+ ; Cl^-$) par une solution de nitrate d'argent ($Ag^+ ; NO_3^-$).



L'équation de la réaction chimique qui a lieu est la suivante :



Pour ce dosage, le graphique de la conductance en fonction du volume de solution de nitrate d'argent ($Ag^+ ; NO_3^-$) ajoutée est donné ci-après.



Informations :

$$\lambda_{Ag^+} = 6,19 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$$

$$\lambda_{Cl^-} = 7,63 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$$

$$\lambda_{Na^+} = 5,01 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$$

$$\lambda_{NO_3^-} = 7,14 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$$

- 1) Parmi les espèces chimiques suivantes, lesquelles sont présentes dans le bécher lorsqu'on a ajouté $V_1 = 5$ mL de nitrate d'argent ($Ag^+ ; NO_3^-$) ?

Entourez les réponses qui vous semblent correctes :



Expliquez votre(vos) choix :

.....

.....

.....

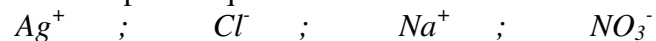
.....

.....

.....

- 2) Parmi les espèces chimiques suivantes, lesquelles sont présentes dans le bécher lorsqu'on a ajouté $V_2 = 15$ mL de nitrate d'argent ($Ag^+ ; NO_3^-$) ?

Entourez les réponses qui vous semblent correctes :



Expliquez votre(vos) choix :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Annexe 6

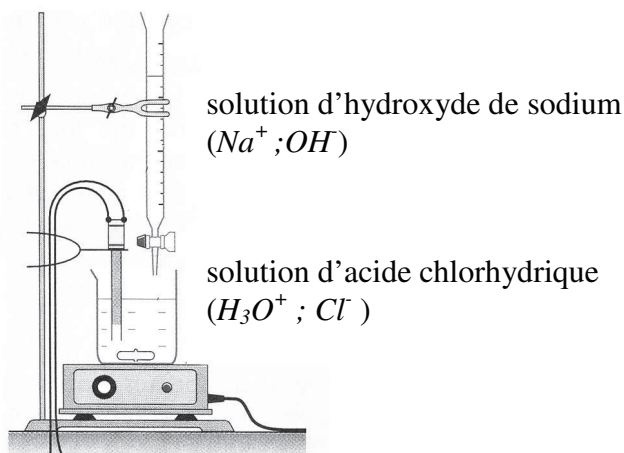
Compréhension des titrages

Enoncés proposés en terminale scientifique

Questionnement « Variation »

Titrage d'une solution d'acide chlorhydrique par une solution d'hydroxyde de sodium avec suivi conductimétrique

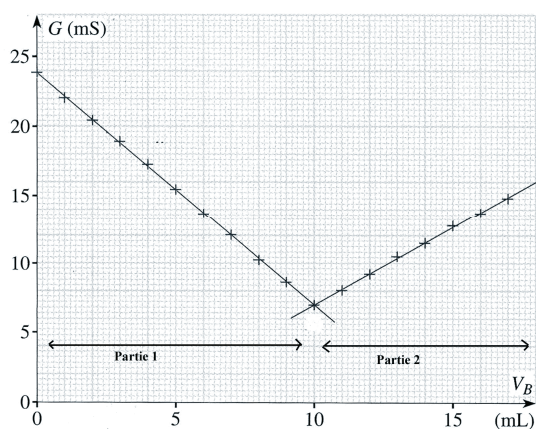
On réalise le dosage par conductimétrie d'une solution d'acide chlorhydrique (H_3O^+ ; Cl^-) par une solution d'hydroxyde de sodium (soude) (Na^+ ; OH^-).



L'équation de la réaction chimique qui a lieu est la suivante :



Pour ce dosage, le graphique de la conductance en fonction du volume de solution d'hydroxyde de sodium ajoutée est donné ci-après.

**Informations:**

$$\lambda_{H_3O^+} = 35 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$$

$$\lambda_{Cl^-} = 7,63 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$$

$$\lambda_{Na^+} = 5,01 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$$

$$\lambda_{OH^-} = 19,9 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$$

1) A votre avis, au cours de la partie 1, la diminution de la conductance s'explique par :

- L'augmentation de la quantité d'ions hydroxyde OH présents dans le bécher
- La diminution de la quantité d'ions hydroxyde OH présents dans le bécher
- La diminution de la quantité d'ions oxonium H_3O^+ présents dans le bécher
- L'augmentation de la quantité d'ions oxonium H_3O^+ présents dans le bécher
- L'effet de dilution
- Autre réponse :
- Je ne sais pas.

Expliquez votre (vos) choix :

.....

.....

.....

.....

3) A votre avis, au cours de la partie 2, l'augmentation de la conductance s'explique par :

- L'augmentation de la quantité d'ions hydroxyde OH présents dans le bécher
- La diminution de la quantité d'ions hydroxyde OH présents dans le bécher
- La diminution de la quantité d'ions oxonium H_3O^+ présents dans le bécher
- L'augmentation de la quantité d'ions oxonium H_3O^+ présents dans le bécher
- L'effet de dilution
- Autre réponse :
- Je ne sais pas.

Expliquez votre (vos) choix :

.....

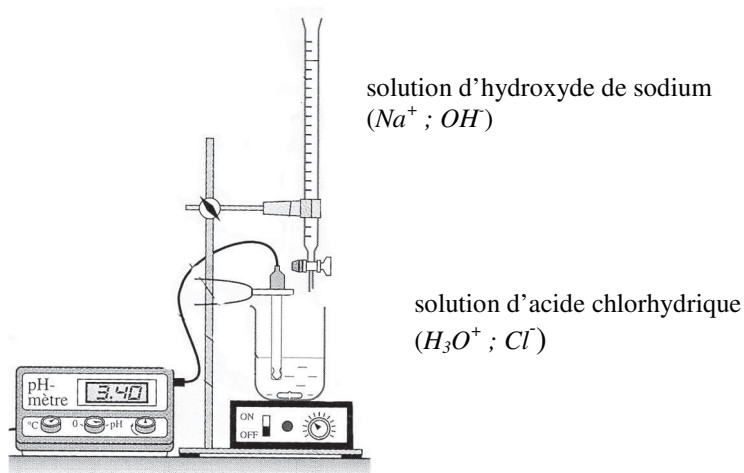
.....

.....

.....

Titrage d'une solution d'acide chlorhydrique par une solution d'hydroxyde de sodium
avec suivi pHmétrique

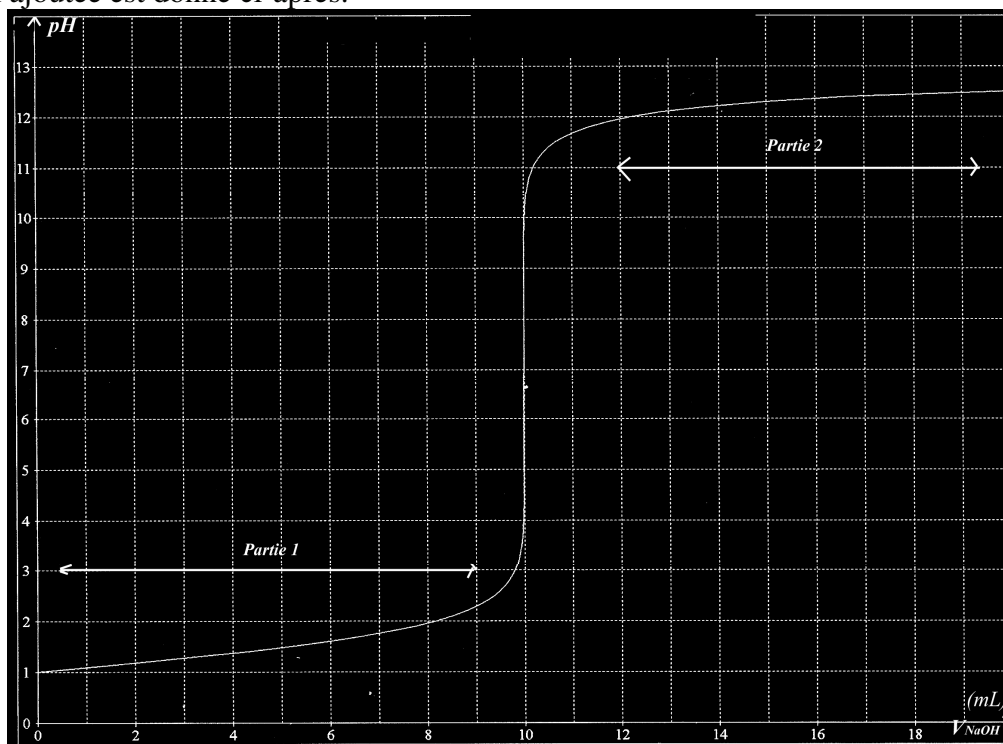
On réalise le dosage pHmétrique d'une solution d'acide chlorhydrique (H_3O^+ ; Cl^-) par une solution d'hydroxyde de sodium (soude) (Na^+ ; OH^-).



L'équation de la réaction chimique qui a lieu est la suivante :



Pour ce dosage, le graphique du pH en fonction du volume de solution d'hydroxyde de sodium ajoutée est donné ci-après.



1) A votre avis, au cours de la partie 1, l'augmentation du pH s'explique par :

- L'augmentation de la quantité d'ions hydroxyde OH^- présents dans le bécher
- La diminution de la quantité d'ions hydroxyde OH^- présents dans le bécher
- La diminution de la quantité d'ions oxonium H_3O^+ présents dans le bécher
- L'augmentation de la quantité d'ions oxonium H_3O^+ présents dans le bécher
- L'effet de dilution
- Autre réponse :
- Je ne sais pas.

Expliquez votre (vos) choix :

.....

.....

.....

.....

2) A votre avis, au cours de la partie 2, l'augmentation du pH s'explique par :

- L'augmentation de la quantité d'ions hydroxyde OH^- présents dans le bécher
- La diminution de la quantité d'ions hydroxyde OH^- présents dans le bécher
- La diminution de la quantité d'ions oxonium H_3O^+ présents dans le bécher
- L'augmentation de la quantité d'ions oxonium H_3O^+ présents dans le bécher
- L'effet de dilution
- Autre réponse :
- Je ne sais pas.

Expliquez votre (vos) choix :

.....

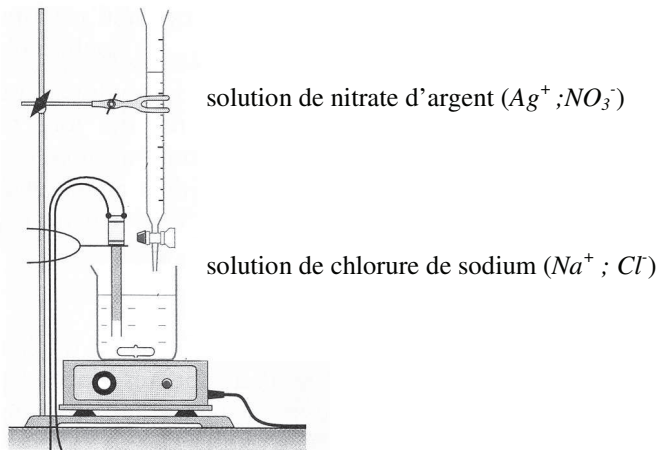
.....

.....

.....

Titration des ions chlorure par les ions argent
avec suivi conductimétrique

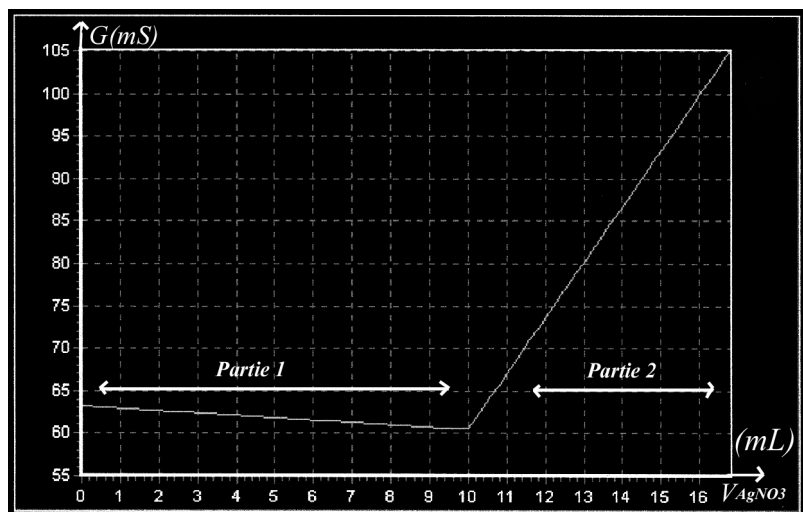
On réalise le dosage par conductimétrie d'une solution de chlorure de sodium (Na^+ ; Cl^-) par une solution de nitrate d'argent (Ag^+ ; NO_3^-).



L'équation de la réaction chimique qui a lieu est la suivante :



Pour ce dosage, le graphique de la conductance en fonction du volume de solution de nitrate d'argent (Ag^+ ; NO_3^-) ajoutée est donné ci-après.



Informations :

$$\lambda_{Ag^+} = 6,19 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$$

$$\lambda_{Cl^-} = 7,63 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$$

$$\lambda_{Na^+} = 5,01 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$$

$$\lambda_{NO_3^-} = 7,14 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$$

1) A votre avis, au cours de la partie 1, la diminution de la conductance s'explique par :

- L'augmentation de la quantité d'ions argent Ag^+ présents dans le bécher
- La diminution de la quantité d'ions argent Ag^+ présents dans le bécher
- La diminution de la quantité d'ions chlorure Cl^- présents dans le bécher
- L'augmentation de la quantité d'ions chlorure Cl^- présents dans le bécher
- L'effet de dilution
- Autre réponse :
- Je ne sais pas.

Expliquez votre (vos) choix :

.....

.....

.....

.....

2) A votre avis, au cours de la partie 2, l'augmentation de la conductance s'explique par :

- L'augmentation de la quantité d'ions argent Ag^+ présents dans le bécher
- La diminution de la quantité d'ions argent Ag^+ présents dans le bécher
- La diminution de la quantité d'ions chlorure Cl^- présents dans le bécher
- L'augmentation de la quantité d'ions chlorure Cl^- présents dans le bécher
- L'effet de dilution
- Autre réponse :
- Je ne sais pas.

Expliquez votre (vos) choix :

.....

.....

.....

.....