APPRENDRE A MESURER EN CHIMIE

MT22408

L'objectif de ce DVD est d'être un outil au service du professeur et des élèves dans le cadre des programmes des classes de collège et de lycée pour la mise en oeuvre des travaux pratiques de chimie.
Les objectifs recherchés sont avant tout techniques même si pour chaque manipulation un contexte scientifique a été recherché. Ce document s'adresse avant tout aux élèves des classes de collèges, même si quelques manipulations peuvent être utiles au lycée.

CONTENU DU FILM:

Séquence 1: Introduction:

Présentation de la verrerie de mesure classique en deux temps: l'objet usuel puis une série pour illustrer la diversité. On montre ainsi successivement: la burette, l'éprouvette, la pipette graduée, la fiole jaugée et la pipette jaugée.

Durée : 1 minute

PARTIE 1: MESURER UN VOLUME

Séquence 2: les unités:

Le mètre cube est présenté à partir du mètre. On le compare ensuite au décimètre cube, puis au centimètre cube. Enfin, en versant un litre de lait dans un décimètre cube, on montre bien l'équivalence entre le litre et le décimètre cube.

Durée : 1 minute

Séquence 3 : volume d'un liquide:

Une fiole jaugée de 250 mL remplie d'eau colorée est vidée dans une éprouvette graduée, puis dans un erlenmeyer. La précision de la mesure décroit fortement de la fiole jaugée àl'éprouvette graduée et à l'erlenmeyer.
Durée: 1 minute et 10 secondes

Séquence 4: volume d'un solide:

On compare le volume d'eau dans une éprouvette graduée avant, puis après l'immersion d'un bloc de soufre. L'oeil est placé au même niveau que le liquide pour éviter les erreurs de parallaxe. Le volume du soufre
est donc égal à:
volume final moins volume initial, soit ici (i84-15i)=33 cm3

Durée : 35 secondes

Séquence 5 : volume d'un gaz:

L'électrolyse de l'eau salée produit du dihydrogène, peu soluble dans l'eau, et du dichlore assez soluble dans l'eau. On mesure le volume du gaz dihydrogène après correction de la pression par mise au même niveau de l'eau salée à l'intérieur et à l'extérieur du tube. On a négligé la correction due à la vapeur d'eau saturante.

Durée : 45 secondes

PARTIE 2: MESURER UNE MASSE

Séquence 6: les unités:

Après présentation d'une copie du kilogramme étalon, cylindre en platine iridié dont la hauteur (39 mm) est égale au diamètre, on passe àla boîte de masses marquées et aux subdivisions du gramme. La recherche d'une masse inconnue de l'opératrice (273 g) par dichotomie minimise le nombre d'essais (9 ici). On vérifie la valeur 273 g par les masses manquantes dans la boîte. La répartition des différentes masses dans la boîte optimalise l'obtention de toutes les masses au gramme près.

Durée:1 minute et 35 secondes

Séquence 7: simple pesée avec une balance de Roberval:

Après l'équilibre à vide, on réalise l'équilibre en charge avec le bloc de soufre précédent. La masse de soufre est de 66,5 g.

Durée: 40 secondes

Séquences: double pesée avec une balance de Roberval:

L'équilibre à vide n'est pas nécessaire. On équilibre d'abord la fiole de 0,1L vide, puis la fiole pleine de cyclohexane. La masse du cyclohexane est donc de: 726 g - 648 g = 78 g

Durée:1 minute et 20 secondes

Séquence 9 : pesées avec une balance électronique:Après avoir éliminé la masse de la coupelle plastique, on pèse 1,20 g de sel (chlorure de sodium). On mesure ensuite la masse de 1 m puis de 2 m de ruban de magnésium, cela montre que la masse double, à peu près, avec la longueur.

Durée:1 minute et 35 secondes

PARTIE 3: MESURER UNE TEMPERATURE

Séquence 10: refroidissement du cyclohexane:

Un gros tube à essais est rempli de cyclohexane et un thermomètre électronique repère sa température. On plonge le tout dans un gros bécher plein de glace fondante. Un thermomètre à alcool indique zéro degré Celsius. Après une phase de refroidissement rapide du cyclohexane liquide, la température se fixe pour le palier de solidification vers 60 Celsius. On constate au réchauffement que le cyclohexane solide fond plus facilement que la glace, dans les mêmes conditions.

Durée: 2 minutes et 15 secondes

Séquence 1l : mélange eau liquide - eau vapeur:

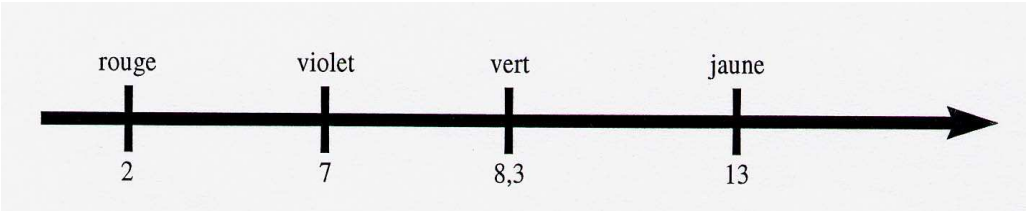
Le thermomètre à mercure indique bien 100°C pour l'ébullition de l'eau à pression atmosphérique. On remarque que le réservoir du thermomètre est légèrement au dessus de la surface de l'eau bouillante pour être en contact avec la vapeur et l'eau qui se condense.

Durée: 20 secondes

PARTIE 4: MESURER UN PH

Séquence 12 : utiliser un indicateur naturel:

Le jus de choux rouge permet de créer une petite gamme de pH connus.



En présence de jus de citron, la teinte obtenue permet de constater un milieu acide entre 2 et 7

Durée:35 secondes

Séquence 13 : avec un papier indicateur:

Un petit bout de papier pH à l'unité est touché avec un agitateur préalablement trempé dans le jus de citron. La mesure donne un pH de 3 grâce à l'échelle colorimétrique, ce qui est en accord avec l'estimation par le jus de choux rouge.

Durée:25 secondes

Séquence 14 : avec un appareil électronique:

On étalonne le pH-mètre avec une solution tampon de pH = 7, puis avec une de pH =4. A chaque fois, on montre la tension affichée en mV. Ceci illustre le fait qu'un pH-mètre est une pile dont la tension, en mV, est une fonction du pH de la solution dans laquelle trempe l'électrode double. La droite d'étalonnage obtenue permet de passer, lors de la mesure, de la tension affichée au pH d'une solution de borax. On note que le pH-mètre donne une valeur avec une précision que l'on n'a pas réellement (7,01 pour 7,0).

	pH	**Tension en mV**
Etalonnage 1	7,0	0
Etalonage 2	4,0	170
Etalonage 3	9,1	-120

Durée: 1 minute et 45 secondes

PARTIES: MESURER UNE CONCENTRATION

Séquence 15:préparer une solution:

On dissout 1,20 g de chlorure de sodium dans l'eau d'une fiole et on complète à 0,1 L jusqu'au trait de jauge. Une agitation importante et répétée permet d'uniformiser la concentration de 12 g.L' dans tout le liquide.

Durée: 40 secondes

Séquence 16:diluer une solution:

10 cm3 de la solution-mère sont pipetés d'un bécher et introduits dans une fiole jaugée de 0,1 L. On complète avec de l'eau et on agite. La solution obtenue est 10 fois moins concentrée, donc 1,2 $g.L^{-4}$

Durée:1 minute et 5 secondes

Séquence 17:doser une solution:

Une pipetée de 20 mL de la solution à 1,2 $g.L-^{4}$ est placée dans l'erlenmeyer de travail. Le chromate de potassium jaune en solution
sert d'indicateur de fin de réaction. On verse une solution de nitrate d'argent contenu dans la burette. Les ions argent et les ions chlorure précipitent le chlrorure d'argent blanc. Dès que tous les ions chlorure ont réagi, les ions argent réagissent avec les ions chromate pour donner un précipité de chromate d'argent rouge, c'est le virage. Il donne un volume de 15,6 cm>. La connaissance de ce volume permet de calculer la concentration en ions chlorure et de contrôler la dilution précédente sachant que la solution de nitrate d'argent est à 4,5 $g.^{-4}$

Durée: 1 minute et 20 secondes

CONCLUSION

Séquence 18:utilisation:

Dans les laboratoires, un grand nombre de mesures sont automatisées...

Durée:10 secondes

SUGGESTIONS DE OUESTIONNEMENT:

Séquence 1 - quelle est la différence entre «graduée» et «jaugée»?

Séquence 2 - combien y-a-t-il de cm> dans 1 dm^3, de dm^3 dans 1 m^3
- 1 brique de 1 L de lait a pour dimensions : 9,4 cm x 6,3 cm x 17 cm, quel est son volume en cm^3, en m^3. ? Quelle est la précision de cette mesure?

Séquence 3 - quel récipient doit-on prendre pour mesurer avec précision 250 mL. d'eau?

Séquence 4 - pourquoi doit-on placer l'oeil au niveau du trait de jauge?

Séquence 5 - peut-on parler du volume d'un gaz sans autre précision ? Justifiez votre réponse.

Séquence 6 - une boite de masses marquées contient les valeurs suivantes:

Unités	1	2	2	5
dizaines	10	10	20	50
centaines	100	100	200	200

Pourquoi avons-nous 2 fois 2 g alors qu'il y a 1 x 20 g et 1 x 200 g?

Séquence 7 - calculer la masse volumique du soufre

Séquence 8 - calculer la masse volumique du cyclohexane

Séquence 9 - que veut dire «faire la tare» sur une balance électronique?

- calculer la masse d'une longueur de 50 cm de ruban de magnésium

Séquence 10 - quelle est la température de la glace fondante?
- que signifie «le palier de fusion - la solidification» du cyciohexane?

Séquence 1l - pourquoi la mesure de la température d'ébullition de l'eau ne se fait-elle pas en immergeant le réservoir du thermomètre dans l'eau?

Séquence 12 - qu'appelle-t-on une gamme colorimétrique?
- le jus de citron est acide, quelle est la couleur du jus de choux rouge en milieu acide?

Séquence 13 - la mesure du pH avec du papier indicateur est peu précise, justifier cette affirmation

Séquence 14 - tracer la droite passant par les deux points d'étalonnage du pH-mètre, puis connaissant la tension pour la mesure en déduire graphiquement le pH et comparer avec la valeur affichée.

Séquence 15 - pourquoi faut-il beaucoup agiter la solution?

Séquence 16 - justifier l'affirmation «la solution-mère a été diluée 10 fois»

Séquence 17 - quelle est la couleur du précipité qui se fait en premier (chlorure d'argent)?
- quelle est la couleur du précipité qui se fait après (chromate d'argent)?

ELÉMENTS DE RÉPONSE:

Séquence 1 - Un récipient jaugé ne permet de mesurer qu'un volume donné, mais il est plus précis qu'un récipient gradué.

Séquence 2 - V = 9,4 x 6,3 x 17 = 1007cm^3 précision 7/1000 = 0,7%

Séquence 3 - La fiole jaugée de 250 mL

Séquence 4 - On évite toute erreur de parallaxe.

Séquences 5 - Le volume d'un gaz dépend beaucoup de la pression et un peu de la température.

Séquence 6 - La boîte de masses permet de mesurer de 1 g à 1000 g. Il faut 2 x (2 g) pour faire toutes les masses de 1 à 10 g.

Séquence 7 - La masse volumique du soufre est 66,5 / (184 - 15 i) = 2,0 g/cm^3

Séquence 8 - La masse volumique du cyclohexane est (726 - 648) / 100 = 0,78 g/cm^3

Séquence 9 - «Faire la tare» consiste à éliminer la masse du récipient. Une longueur de 50 cm de ruban de magnésium a une masse proche de 0,55 g.

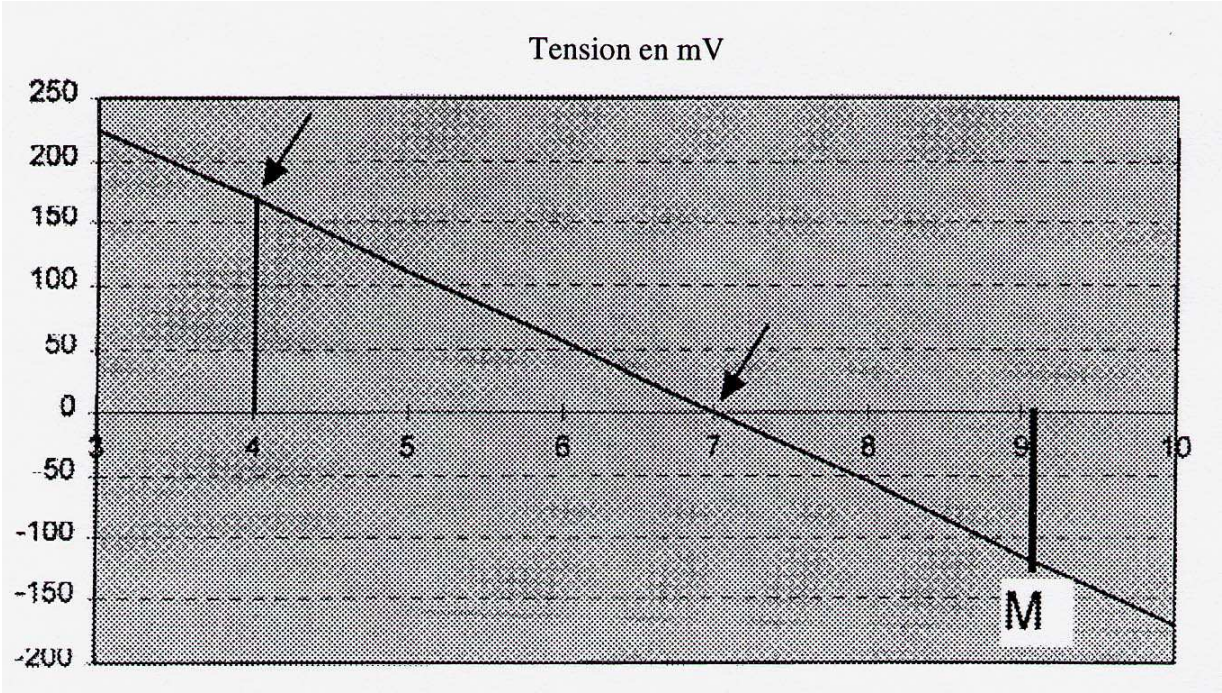
Séquence 10 - La glace fond à 0°C. Un corps pur se solidifie à température fixe, 6°C environ pour le cyclohexane.

Séquence 1l - Il faut avoir, à la fois, l'eau liquide et l'eau vapeur sur le réservoir du thermomètre à mercure.

Séquence 12 - La couleur du choux dépend du pH de la solution. En milieu acide, le jus du choux est rouge.

Séquence 13 - Le pH du jus de citron est connu à une unité près.

Séquence 14 - La valeur graphique du pH du point M correspond bien à la mesure 9,1 indiqué par le pH-mètre



Séquence 15 - Pour que la concentration en chlorure de sodium soit partout la même.

Séquence 16 - On est passé de 12g/L à 1,2 g/L.

Séquence 17 - Le chlorure d'argent est un précipité blanc. Le chromate d'argent est un précipité rougeâtre.

PIERRON Education - Parc Industriel Sud - Z.I. Gutenberg - 2, rue Gutenberg- B.P. 80609- **57206 SARREGUEMINES CEDEX**
Tél. : 03 87 95 14 77 **Fax** : 03 87 98 45 91- E-mail : **education-france@pierron.fr** http://**www.pierron.com**

Notes

MT22408

PIERRON Education - Parc Industriel Sud - Z.I. Gutenberg - 2, rue Gutenberg- B.P. 80609- **57206 SARREGUEMINES CEDEX**
Tél. : 03 87 95 14 77 **Fax** : 03 87 98 45 91- E-mail : **education-france@pierron.fr** http://**www.pierron.com**