

Chapitre 8

Déceler la présence de l'eau

Plan

Introduction:

1 Préparation du réactif (professeur)

2 Test de l'eau et de certains liquides

1.1 Dispositif expérimental

1.2 Expérience

1.2.1 Test de l'eau :

1.2.2 Les liquides contiennent-ils tous de l'eau ?

1.3 Test de quelques aliments solides : contiennent-ils de l'eau ?

1.3.1 Propose un mode opératoire.

1.3.2 Réalise les tests et complète le tableau :

1.4 L'air qui nous entoure contient-il de l'eau ?

Conclusion:

Exercices corrigés 1 a 18 page 69, 70

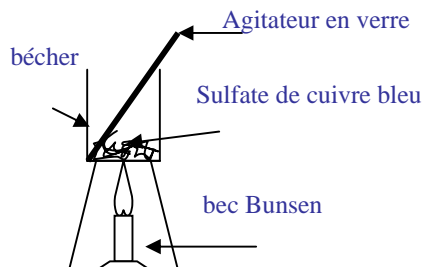
A LA RECHERCHE DE L'EAU...

TEST DE RECONNAISSANCE DE L'EAU

Pour reconnaître la présence d'eau dans un corps, solide ou liquide, le chimiste réalise **un test d'identification**.

Ton objectif est de déterminer quelles boissons, liquides et aliments contiennent de l'eau, en utilisant le test au sulfate de cuivre anhydre.

1 Préparation du réactif (professeur)



On chauffe la poudre en remuant.

Qu'observes-tu ?

♦ La poudre bleu devient blanche

Donne une interprétation : lors du chauffage, le sulfate de cuivre perd de l'eau : il se déshydrate et prend une coloration blanche. On l'appelle alors sulfate de cuivre anhydre.

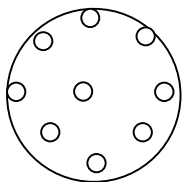
2 Test de l'eau et de certains liquides

1.1 Dispositif expérimental

Verse un peu de sulfate de cuivre anhydre dans une coupelle ou une assiette et répartis-le :

- en deux tas au centre dont l'un servira de **témoin**,
- et une dizaine de PETITS tas sur le pourtour.

Attention, les tas doivent bien être isolés les uns des autres !



1.2 Expérience

1.2.1 Test de l'eau :

Avec une spatule ou une baguette, dépose sur un des deux tas centraux une goutte d'eau.

N.B. importante : Il ne faut pas toucher la poudre avec la pipette ou la baguette.

- ♦ Qu'observes-tu ? La poudre redevient bleu
- ♦ Conclue : En présence d'eau le sulfate de cuivre anhydre s'hydrate à nouveau

1.2.2 Les liquides contiennent-ils tous de l'eau ?

Dépose une goutte d'un liquide sur un des autres tas.

Note tes observations dans le tableau ci-après. Fais de même pour les autres liquides.

Attention, entre chaque test, la baguette doit être bien essuyée avec un chiffon !

Liquide à tester		Couleur prise par le sulfate de cuivre anhydre	Le liquide contient-il de l'eau ?
Liquides alimentaires	Limonade 100 Plus		
	Jus d'orange		
	Vinaigre		
	Lait		
		Huile	
Liquides non alimentaires	Liquide vaisselle		
	Cyclohexane (pétrole)		
	Alcool à brûler		

Conclue :

- ◆ Les liquides alimentaires (en particulier toutes les boissons) contiennent de l'eau sauf l'huile
- ◆ Les liquides non alimentaires ne contiennent pas d'eau

Conclusion :

Compléter la phrase A RETENIR ☺ ♥♥♥

En présence d'eau ou de liquides contenant de l'eau le sulfate de cuivre anhydre de couleur bleu s'hydrate et devient de couleur blanche
Ce test permet donc de reconnaître la présence d'eau dans un corps.

1.3 Test de quelques aliments solides : contiennent-ils de l'eau ?

1.3.1 Propose un mode opératoire.

Déposez un peu de sulfate de cuivre anhydre sur des aliments solide

Fais un schéma correspondant à ton mode opératoire. Une fois fini, appelle ton professeur pour qu'il te donne le feu VERT !

2*/ Réalise les tests et complète le tableau :

Aliment solide à tester	Couleur prise par le sulfate de cuivre anhydre	L'aliment contient-il de l'eau ?
Tomate		
Carotte		
Biscuit ou biscotte		
Pastèque		
Mangue		
Viande		

La plupart des aliments solides *sont constitués d'eau (Sur le livre voir tableau fig. 6 page 66)*

1.4 L'air qui nous entoure contient-il de l'eau ?

Penses-tu qu'en Malaisie il y a beaucoup de vapeur d'eau dans l'atmosphère ? Pourquoi ?

Oui car climat équatorial. il y fait chaud et humide

Propose une expérience permettant de montrer l'existence de la vapeur d'eau dans l'atmosphère.

l'expérience :

Laisser du sulfate de cuivre anhydre au contact de l'atmosphère. En garder dans un tube ferme a cote (expérience témoin).

♦ Qu'observes-tu ?

Après quelque jours la poudre blanche de Cu SO_4 est devenue bleuâtre.

♦ Conclue

L'air contiens de la vapeur d'eau.

On mesure le taux d'humidité grâce a un hygromètre.

De façon très variable, plus l'air est chaud, plus la quantité de vapeur d'eau qu'il contient est grande. A l'inverse, le refroidissement de l'atmosphère fait diminuer son humidité (principe de la climatisation déshumidificatrice). Par exemple la quantité de vapeur d'eau maxima dans l'air a +30 C est de 30.3 g .m³. C'est cette humidité de saturation qui correspond a 100 % du taux d'humidité de l'air.

Par exemple, a Kuala Lumpur, a 30 C, l'hygromètre indique 60% d'humidité relative. Il y a donc

$60/100 * 30,3 = 18,2$ g .m³. de vapeur d'eau dans notre air.

Exercices corrigés 1 a 9 page 69

Contrôler ses acquis

1 Compléter les phrases suivantes :
« Le sulfate de cuivre a une couleur
lorsqu'il est hydraté. Quand on le chauffe, il prend
la couleur : on dit alors qu'il est
..... En présence d'eau minérale, il passe
du au car il s'hydrate. »

2 On chauffe du sulfate de cuivre hydraté dans
un tube à essais.

- a) Faire un schéma de l'expérience.
b) Qu'observe-t-on ?

3 Pourquoi n'utilise-t-on pas le sulfate de cuivre
bleu pour montrer la présence d'eau dans les
liquides ?

4 Noter dans un tableau la couleur prise par le
sulfate de cuivre blanc quand on verse dessus une
goutte de chacun des liquides suivants : jus de
pomme, huile d'olive, vin blanc, essence, eau de
Vichy, cyclohexane, vinaigre.

5 On ne peut pas conserver du sulfate de cuivre
à l'état anhydre en le laissant à l'air libre. Pourquoi ?

6 L'hygromètre est un appareil utilisé en météo-
rologie. Que mesure-t-il ? Que peut-on dire de l'état
de l'air si l'hygromètre indique 100% ?

Utiliser ses connaissances

7 Un solvant en peinture

Le white-spirit est un liquide incolore dans lequel il
n'y a pas d'eau. Quelle sera la couleur prise par le
sulfate de cuivre anhydre si on le met en contact
d'un peu de white-spirit ?

8 Dans l'air...

On dépose du sulfate de cuivre blanc dans une
soucoupe, à l'air libre. Que se passe-t-il ?
On renouvelle l'expérience en faisant bouillir
de l'eau dans la pièce. En quoi les observations des
deux expériences sont-elles différentes ?

9 Attention danger !

Quelles remarques doit-on faire à un élève qui
chauffe un tube à essais suivant la manière repré-
sentée sur le dessin suivant ?

1 bleue – blanche – anhydre – blanc – bleu.

2 a)



b) Le sulfate de cuivre hydraté passe du bleu au blanc
quand il est chauffé.

3 En présence d'eau, le sulfate de cuivre bleu ne change
pas de couleur car il est déjà hydraté.

4

substance	jus de pomme	huile d'olive	vin blanc	essence	eau de Vichy	cyclohexane	vinaigre
couleur	bleu	blanc	bleu	blanc	bleu	blanc	bleu

5 Le sulfate de cuivre anhydre devient bleu à l'air libre à
cause de la vapeur d'eau qui se trouve dans l'atmosphère.

6 L'hygromètre permet de mesurer le taux d'humidité
présent dans l'air. S'il indique 100 %, c'est que l'air est
saturé en humidité.

Utiliser ses connaissances

7 Le sulfate de cuivre anhydre reste blanc en présence
de white-spirit car celui-ci ne contient pas d'eau.

8 À l'air libre, le sulfate de cuivre anhydre devient bleu.
Il le devient plus rapidement dans la pièce où l'on fait
bouillir de l'eau car l'air environnant contient de la
vapeur d'eau.

9 L'orifice du tube ne doit pas être orienté vers le visage
mais vers le mur.

On ne doit donc jamais sentir les gaz directement à la
sortie du tube.

La pince est mal placée. Elle devrait être plus près de
l'orifice du tube.

Le bec Bunsen est mal réglé : la flamme est jaune au lieu
d'être bleue.

Il ne faut pas chauffer le fond du tube.



Corriger ses fautes.

Exercices corrigés 10 a 12 page 69

Développer ses compétences

10 De l'eau dans le lait ?

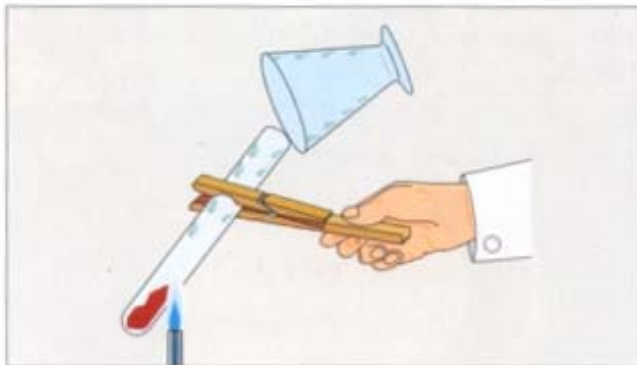
Si on fait bouillir du lait (avec précautions), on remarque un brouillard au-dessus de la casserole. Comment peut-on mettre en évidence l'eau présente dans le brouillard formé ?
D'où vient-elle ?

11 Imaginer...

Dans le cas de liquides colorés (en bleu, par exemple), il n'est pas facile d'y déceler la présence d'eau par utilisation directe de sulfate de cuivre anhydre.
En s'aidant de l'exercice précédent, trouver une méthode expérimentale permettant cette mise en évidence et la schématiser.

12 Dans la viande...

De la viande est chauffée dans un tube à essais suivant l'expérience schématisée ci-dessous :



On remarque qu'un liquide incolore se forme sur les parois froides d'un récipient en verre placé au-dessus du tube.

- Quelle est la nature de ce liquide ?
- Comment vérifier cette hypothèse ?

Développer ses compétences

10 On utilise du sulfate de cuivre anhydre (déposé sur une spatule placée dans le brouillard). L'eau qui se trouve dans le lait passe à l'état de vapeur d'eau. Celle-ci se condense en petites gouttelettes dans le brouillard, l'air étant saturé en humidité.

11 En chauffant le liquide étudié et en condensant les gaz obtenus, on peut rechercher la présence d'eau dans le liquide formé.



Remarque importante : il ne faut pas chauffer les liquides inconnus à cause des risques de réactions chimiques secondaires et de formation de produits dangereux. Cette méthode est donc à entreprendre avec beaucoup de précautions.

12 a) Le liquide incolore peut être de l'eau.

b) Il faut effectuer un test de reconnaissance de l'eau : le sulfate de cuivre anhydre doit devenir bleu si le liquide est de l'eau.

Exercices corrigés 13 a 16 page 70

13 Déshydraté ou anhydre ?

Le sulfate de cuivre bleu a été déshydraté par chauffage. Blanc, on dit qu'il est anhydre. Rechercher la différence entre « déshydraté » et « anhydre ».

14 Étymologie

« Hygromètre » et « hygroscope » ont le même préfixe. Lequel ? Qu'est-ce qu'un produit hygroscopique ?

15 Un matériel de chimie

Dans certains laboratoires de chimie, on utilise un appareil appelé « dessiccateur » à l'intérieur duquel on place un produit appelé « dessiccant ».

Rechercher dans un dictionnaire la signification du mot « dessiccation » et en déduire le rôle du dessiccateur et celui du dessiccant.

16 De curieux bouchons !

Il y a quelques années, les bouchons des tubes de certains comprimés effervescents contenaient un produit chimique formé de petits cristaux qui sont photographiés ci-dessous (fig.1).



a) Les cristaux sont-ils tous identiques ?

De quelle(s) couleur(s) sont-ils ?

b) Légèrement mouillés ou placés dans une atmosphère humide, ils prennent une couleur ocre rosée (fig.2).



Expliquer ce changement de couleur.

c) Envisager ce qui peut se passer si on chauffe (assez fortement) ces cristaux ocres.

d) À partir des expériences précédentes, déduire quel peut être le rôle du produit chimique présent dans les bouchons.

Que pouvait-on conclure quand les cristaux étaient devenus plutôt ocres ou rosés ?

e) Actuellement, d'autres produits chimiques sont utilisés dans les bouchons de tubes récents.

Chercher de quelle(s) couleur(s) sont les cristaux et comment ils se comportent en présence d'eau.

13 Déshydraté : qui a été privé de toute (ou d'une grande partie de) son eau.

Anhydre : qui ne contient pas d'eau.

14 Préfixe commun : « hygro » du grec *hugros* « humide ». Un produit hygroscopique absorbe l'humidité de l'air.

15 Dessiccation : action de dessécher les gaz ou les solides, d'enlever l'humidité qu'ils renferment.

Le dessiccateur est l'appareil dans lequel se fait la dessiccation grâce au dessiccant qui absorbe l'humidité.

16 a) Non : il y a des cristaux bleus et des cristaux blancs.

b) Les cristaux changent de couleur à cause de l'eau présente dans l'atmosphère humide.

c) Si on les chauffe, les cristaux ocres redeviennent bleus en perdant l'eau qu'ils contiennent.

d) Le produit chimique a un rôle hygroscopique. Quand les cristaux deviennent en majorité ocres, ils ne peuvent plus absorber l'humidité contenue dans le tube ce qui risque d'abîmer les comprimés.

e) Actuellement, la plupart des produits hygroscopiques sont blancs et le restent en présence d'eau.

Exercices corrigés 17 a 18 page 70

17 Un peu de météo...

La quantité de vapeur d'eau que contient l'air dépend de sa température.

Dans le tableau suivant sont indiquées les quantités maximales de vapeur d'eau qu'il peut y avoir dans 1 m³ d'air, à une température donnée.

température (°C)	-20	-5	0	5	15	25	35	40
quantité d'eau par m ³ d'air (g)	1,1	3,4	4,8	6,8	12,8	22,9	39,1	50,5

Le **degré hygrométrique** de l'air exprime l'**humidité relative** de l'atmosphère : on compare la quantité de vapeur d'eau effectivement présente dans 1 m³ d'air à la quantité maximale de vapeur d'eau qu'il peut contenir.

Quel est le degré hygrométrique de l'air qui, à 35 °C, contient 26,5 grammes de vapeur d'eau par mètre-cube ?

Exemple : l'air qui, à 25 °C, renferme 12 grammes de vapeur d'eau par mètre-cube n'est pas saturé d'après le tableau précédent. Son degré hygrométrique est égal à $12 \div 22,9 = 0,52$.

18 Évaporation et température

a) Déposer quelques gouttes d'alcool à 90° sur le dos de la main. Quelle est l'impression ressentie ? Éventer vigoureusement l'alcool afin d'accélérer son évaporation. Que ressent-on ?

Quand l'alcool s'évapore, que peut-on dire de la température du milieu environnant ?

b) Quelle impression ressent-on en sortant du bassin d'une piscine ? L'évaporation de l'eau qui se trouve sur le corps provoque-t-elle un réchauffement ou un refroidissement ?

c) Dans un air chargé en humidité, l'eau s'évapore faiblement. Si l'air est sec, l'évaporation est plus intense. Expliquer.

Pourquoi a-t-on plus chaud par temps humide que par temps sec pour la même température extérieure ?

17 À 35 °C, l'air est saturé s'il contient 39,1 g de vapeur d'eau par m³ d'air.

S'il n'en contient que 26,5 g par m³, son degré hygrométrique est égal à $26,5 \div 39,1 = 0,67$.

Le taux d'humidité est donc de 67 %.

18 a) On ressent une impression de fraîcheur. La température du corps diminue : c'est grâce à la chaleur donnée par le corps que l'alcool s'évapore. La température extérieure ne varie pas.

b) Quand on sort du bassin de la piscine, on ressent une impression de froid car le corps fournit de la chaleur à l'eau présente sur la peau afin de provoquer son évaporation.

c) Si l'air est humide, proche des conditions de saturation, il y a peu de place pour de la vapeur d'eau supplémentaire : l'évaporation de l'eau est alors faible. C'est le contraire si l'air est sec, à la même température.

Par temps humide la sueur ne s'évapore pas beaucoup donc l'effet de refroidissement du corps est minime. La sueur reste sur la peau et on a chaud. Par temps sec, au contraire, l'air peut encore contenir de la vapeur d'eau. La sueur s'évapore en provoquant un refroidissement du corps.