

Évaluation 1 – Corps purs et mélanges

I – Marais salant et pollution

11

Les marais salants sont de grands bassins remplis par d'eau de mer, qui est riche en sel. Le sel est du chlorure de sodium de formule brute NaCl.

1 – Indiquer en justifiant si l'eau de mer est un corps pur ou un mélange. (RCO, APP)

C'est un mélange, composé d'au moins deux espèces chimiques : l'eau et le sel.

2

1

Le soleil et le vent font s'évaporer l'eau de mer, mais le sel reste au fond des bassins. Après plusieurs étapes d'évaporation et de remplissage, la quantité de sel contenue dans l'eau des bassins devient très importante. La masse volumique de l'eau salée augmente avec la quantité de sel.

2 – Rappeler la relation mathématique entre la masse volumique de l'eau salée ρ , sa masse m et le volume V qu'elle occupe. (RCO)

$$\rho = \frac{m}{V}$$

1

Les productrices ou producteurs peuvent récolter le sel lorsque la masse volumique de l'eau salée dans un bassin est **supérieure** à $\rho_{\text{récolte}} = 1,15 \text{ g/mL}$.

3 – Une productrice de sel pèse 50 mL d'eau salée provenant d'un bassin et mesure une masse de 60 g. Calculer la masse volumique de l'eau salée dans ce bassin. (REA)

$m_{\text{eau salée}} = 60 \text{ g}$ et $V_{\text{eau salée}} = 50 \text{ mL}$. Donc

$$\rho_{\text{eau salée}} = \frac{60 \text{ g}}{50 \text{ mL}} = 1,2 \text{ g/mL}$$

2

4 – Est-ce que la productrice peut récolter le sel dans ce bassin ? Justifier. (VAL)

La masse volumique de l'eau du bassin est supérieure à celle nécessaire pour récolter, donc la productrice peut récolter le sel.

2

Une ingénieure agronome réalise une inspection des marais salants en baie de somme. Pour vérifier que des ions ne polluent pas les marais, elle prélève puis teste l'eau des bassins avec différentes espèces chimiques. Un tableau récapitulatif des tests qu'elle peut réaliser est présenté ci-dessous

Espèce utilisée	Ion recherché	Résultat d'un test positif
Nitrate d'argent	Cl^-	Précipité blanc
Hydroxyde de sodium	Cu^{2+}	Précipité bleu
	Fe^{2+}	Précipité vert
	Fe^{3+}	Précipité rouille
Chlorure de baryum	SO_4^{2-}	Précipité blanc

5 – L'ingénieure commence par verser quelques gouttes de chlorure de Baryum dans un tube à essai contenant l'eau prélevée. Elle observe la formation d'un précipité blanc. Indiquer quel ion pollue le bassin, en justifiant. (APP)

D'après le tableau, le chlorure de baryum a réagit avec les ions sulfates pour former un précipité blanc.

2

6 – L'ingénieure veut réaliser des tests supplémentaires pour savoir si le bassin est aussi pollué par des ions Fer. Indiquer quel(s) réactif(s) elle doit utiliser et quel résultat permettrait de conclure à la présence d'ions Fer. (*APP*)

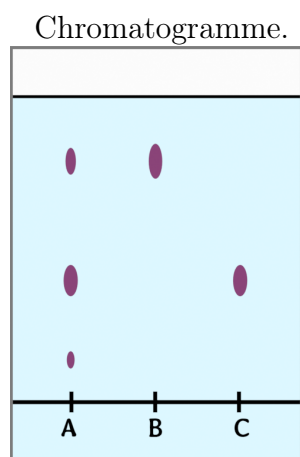
Pour identifier la présence d'ions fer, l'ingénieure devra réaliser un test avec l'hydroxyde de sodium. Si elle voit apparaître un précipité vert, alors le bassin contient des ions Fer II. Si elle voit apparaître un précipité rouille, alors le bassin contient des ions Fer III. Si aucun précipité n'apparaît, le bassin n'est pas pollué.

2

II – ➤ Huile essentielle de lavande

9

Les huiles essentielles de lavande sont obtenues par distillation des fleurs de lavandes. Les huiles essentielles sont riches en molécules odorantes. On réalise une Chromatographie sur Couche Mince (CCM) afin d'identifier quelques espèces chimiques présentes dans cette huile essentielle. Le chromatogramme obtenue après la montée de l'éluant est présenté ci-dessous.



A : huile essentielle de lavande, B : linalol, C : acétate de linalyle.

7 – Indiquer sur le chromatogramme où se trouvent la ligne de dépôt, la couche mince et le front de l'éluant. (*RCO*)

3

8 – En analysant le chromatogramme, justifier que l'huile essentielle de lavande est un mélange. (*RCO, APP*)

D'après le chromatogramme, le dépôt d'huile essentielle s'est divisé en trois tâches. L'huile essentielle est donc composée d'au moins trois espèces chimiques, c'est donc un mélange.

2

9 – En comparant les hauteurs des tâches, indiquer quelles sont les espèces chimiques présentes dans l'huile essentielle de lavande. (*RCO, APP, VAL*)

Sur un chromatogramme, deux composés sont identiques s'ils sont montés à la même hauteur. Sur le chromatogramme, on voit que la première tâche d'huile essentielle de lavande est à la même hauteur que l'acétate de linalyle et que la seconde tâche est à la même hauteur que le linalol. L'huile essentielle de lavande est donc composée d'acétate de linalyle et de linalol.

3

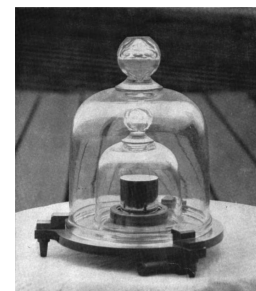
10 — Peut-on identifier le troisième composé présent dans l'huile essentielle avec ce chromatogramme ? (*APP, VAL*)

Non, car on n'a pas d'espèce chimique de référence pour comparer.

1

III — Étalon du kilogramme

Le kilogramme est l'unité de base de la masse dans le système international. L'étalon qui **a servi à définir le kilogramme** jusqu'en mai 2019 est conservé par le Bureau International des Poids et Mesures (BIPM). Ce prototype est un cylindre constitué d'un alliage de platine et d'iridium, de volume $V_{\text{étalon}} = 47,191 \text{ cm}^3$ et de masse volumique $\rho_{\text{étalon}} = 21,191 \text{ g/cm}^3$.



5

11 — Sans calcul, indiquer la masse de l'étalon. (*APP*)

L'étalon sert à définir le kilogramme. Sa masse est donc de 1 kg par définition.

1

12 — Le prototype est composé de 0,9 kg de platine et de 0,1 kg d'iridium. Calculer la fraction massique de platine et d'iridium. (*REA, APP*)

Pour le platine : $0,9 \text{ kg} / 1 \text{ kg} = 90 \%$. Pour l'iridium : $0,1 \text{ kg} / 1 \text{ kg} = 10 \%$.

2

Rappel : la fraction massique d'une espèce dans un échantillon est la masse de l'espèce divisée par la masse totale de l'échantillon. Par exemple pour le platine :

$$p_m(\text{platine}) = \frac{m_{\text{platine}}}{m_{\text{étalon}}}$$

13 — Historiquement, un premier cylindre avait été réalisé avec 11,1 % d'iridium, qui a une masse volumique plus élevée que le platine. Sachant que son volume était identique à l'étalon actuel, indiquer si la masse de ce cylindre valait 1 kg et expliquer pourquoi il avait été rejeté par le BIPM. (*APP*)

L'étalon actuel a précisément une masse de 1 kg avec 10 % d'iridium. Le premier cylindre comportait $11,1 \% > 10 \%$ d'iridium. Comme l'iridium a une masse volumique plus élevée, sa masse valait plus de 1 kg, d'où le rejet par le BIPM.

2

Évaluation 1 – Corps purs et mélanges

I – Marais salant et pollution

11

Les marais salants sont de grands bassins remplis par d'eau de mer, qui est riche en sel. Le sel est du chlorure de sodium de formule brute NaCl.

1 – Indiquer en justifiant si l'eau de mer est un corps pur ou un mélange. (RCO, APP)

C'est un mélange, composé d'au moins deux espèces chimiques : l'eau et le sel.

2

1

Le soleil et le vent font s'évaporer l'eau de mer, mais le sel reste au fond des bassins. Après plusieurs étapes d'évaporation et de remplissage, la quantité de sel contenue dans l'eau des bassins devient très importante. La masse volumique de l'eau salée augmente avec la quantité de sel.

2 – Rappeler la relation mathématique entre la masse volumique de l'eau salée ρ , sa masse m et le volume V qu'elle occupe. (RCO)

$$\rho = \frac{m}{V}$$

1

Les productrices ou producteurs peuvent récolter le sel lorsque la masse volumique de l'eau salée dans un bassin est **supérieure** à $\rho_{\text{récolte}} = 1,15 \text{ g/mL}$.

3 – Une productrice de sel pèse 50 mL d'eau salée provenant d'un bassin et mesure une masse de 55 g. Calculer la masse volumique de l'eau salée dans ce bassin. (REA)

$m_{\text{eau salée}} = 55 \text{ g}$ et $V_{\text{eau salée}} = 50 \text{ mL}$. Donc

$$\rho_{\text{eau salée}} = \frac{55 \text{ g}}{50 \text{ mL}} = 1,1 \text{ g/mL}$$

2

4 – Est-ce que la productrice peut récolter le sel dans ce bassin ? Justifier. (VAL)

La masse volumique de l'eau du bassin est inférieure à celle nécessaire pour récolter, donc la productrice ne peut pas récolter le sel.

2

Une ingénieure agronome réalise une inspection des marais salants en baie de somme. Pour vérifier que des ions ne polluent pas les marais, elle prélève puis teste l'eau des bassins avec différentes espèces chimiques. Un tableau récapitulatif des tests qu'elle peut réaliser est présenté ci-dessous

Espèce utilisée	Ion recherché	Résultat d'un test positif
Nitrate d'argent	Cl^-	Précipité blanc
Hydroxyde de sodium	Cu^{2+}	Précipité bleu
	Fe^{2+}	Précipité vert
	Fe^{3+}	Précipité rouille
Chlorure de baryum	SO_4^{2-}	Précipité blanc

5 – L'ingénieure commence par verser quelques gouttes de nitrate d'argent dans un tube à essai contenant l'eau prélevée. Elle observe la formation d'un précipité blanc. Indiquer quel ion pollue le bassin, en justifiant. (APP)

D'après le tableau, le nitrate d'argent a réagit avec les ions chlorure pour former un précipité blanc.

2

6 — L'ingénieure veut réaliser des tests supplémentaires pour savoir si le bassin est aussi pollué par des ions Fer. Indiquer quel(s) réactif(s) elle doit utiliser et quel résultat permettrait de conclure à la présence d'ions Fer. (APP)

Pour identifier la présence d'ions fer, l'ingénieure devra réaliser un test avec l'hydroxyde de sodium. Si elle voit apparaître un précipité vert, alors le bassin contient des ions Fer II. Si elle voit apparaître un précipité rouille, alors le bassin contient des ions Fer III. Si aucun précipité n'apparaît, le bassin n'est pas pollué.

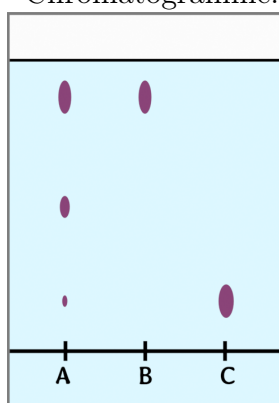
2

II — ➤ Huile essentielle de menthe

9

Les huiles essentielles de menthe sont obtenues par distillation des fleurs de menthe. Les huiles essentielles sont riches en molécules odorantes. On réalise une Chromatographie sur Couche Mince (CCM) afin d'identifier quelques espèces chimiques présentes dans cette huile essentielle. Le chromatogramme obtenue après la montée de l'éluant est présenté ci-dessous.

Chromatogramme.



A : huile essentielle de menthe, B : menthol, C : limonène.

7 — Indiquer sur le chromatogramme où se trouvent la ligne de dépôt, la couche mince et le front de l'éluant. (RCO)

3

8 — En analysant le chromatogramme, justifier que l'huile essentielle de menthe est un mélange. (RCO, APP)

D'après le chromatogramme, le dépôt d'huile essentielle s'est divisé en trois tâches. L'huile essentielle est donc composée d'au moins trois espèces chimiques, c'est donc un mélange.

2

9 — En comparant les hauteurs des tâches, indiquer quelles sont les espèces chimiques présentes dans l'huile essentielle de menthe. (RCO, APP, VAL)

Sur un chromatogramme, deux composés sont identiques s'ils sont montés à la même hauteur. Sur le chromatogramme, on voit que la première tâche d'huile essentielle de menthe est à la même hauteur que le limonène et que la seconde tâche est à la même hauteur que le menthol. L'huile essentielle de menthe est donc composée de limonène et de menthol.

3

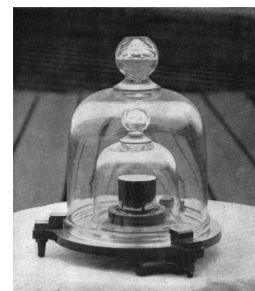
10 — Peut-on identifier le troisième composé présent dans l'huile essentielle avec ce chromatogramme ? (*APP, VAL*)

Non, car on n'a pas d'espèce chimique de référence pour comparer.

1

III — Étalon du kilogramme

Le kilogramme est l'unité de base de la masse dans le système international. L'étalon qui **a servi à définir le kilogramme** jusqu'en mai 2019 est conservé par le Bureau International des Poids et Mesures (BIPM). Ce prototype est un cylindre constitué d'un alliage de platine et d'iridium, de volume $V_{\text{étalon}} = 47,191 \text{ cm}^3$ et de masse volumique $\rho_{\text{étalon}} = 21,191 \text{ g/cm}^3$.



5

11 — Sans calcul, indiquer la masse de l'étalon. (*APP*)

L'étalon sert à définir le kilogramme. Sa masse est donc de 1 kg par définition.

1

12 — Le prototype est composé de 0,9 kg de platine et de 0,1 kg d'iridium. Calculer la fraction massique de platine et d'iridium. (*REA, APP*)

Pour le platine : $0,9 \text{ kg} / 1 \text{ kg} = 90 \%$. Pour l'iridium : $0,1 \text{ kg} / 1 \text{ kg} = 10 \%$.

2

Rappel : la fraction massique d'une espèce dans un échantillon est la masse de l'espèce divisée par la masse totale de l'échantillon. Par exemple pour le platine :

$$p_m(\text{platine}) = \frac{m_{\text{platine}}}{m_{\text{étalon}}}$$

13 — Historiquement, un premier cylindre avait été réalisé avec 11,1 % d'iridium, qui a une masse volumique plus élevée que le platine. Sachant que son volume était identique à l'étalon actuel, indiquer si la masse de ce cylindre valait 1 kg et expliquer pourquoi il avait été rejeté par le BIPM. (*APP*)

L'étalon actuel a précisément une masse de 1 kg avec 10 % d'iridium. Le premier cylindre comportait $11,1 \% > 10 \%$ d'iridium. Comme l'iridium a une masse volumique plus élevée, sa masse valait plus de 1 kg, d'où le rejet par le BIPM.

2