

# Analyse d'un sel frelaté

## Introduction

Le service de voirie d'une commune du canton de Vaud vient de recevoir 10 tonnes de sel à déneiger. Le sel livré par le fournisseur habituel a été volontairement mélangé avec du sable blanc. Le service de voirie n'est pas d'accord de payer le sel livré au prix habituel et demande une analyse du mélange reçu. Vous venez de recevoir un peu de ce sel et l'on vous demande de l'analyser.

**Théorie:** Dans les mines de sel, on extrait le sel de la roche encaissante par mise en solution de celui-ci dans l'eau. On réalise de cette manière une extraction solide-liquide. L'eau salée ainsi obtenue, appelée saumure, est analysée de façon à déterminer sa salinité et par là la teneur en sel de la roche encaissante.

**But:** Déterminer par 3 méthodes différentes le pourcentage de sel dans l'échantillon donné.

**Principe:** On extrait le sel du mélange avec de l'eau bouillante. On détermine la masse de sel par trois méthodes:  
a) Masse du mélange - masse de sable  
b) Quantité de sel dans la saumure par sa densité  
c) Masse de sel en évaporant l'eau

## Mode opératoire

1. Peser le mélange sable-sel avec le bécher (noter le numéro du bécher, il faudra ensuite soustraire son poids et ils ont tous une masse différente).
2. Peser un papier filtre et un erlenmeyer de 250 mL.
3. Extraire le sel du mélange avec 3 fois 25 ml d'eau distillée chaude. La troisième fois, transférer la totalité du sable sur le filtre, gicler un peu d'eau si nécessaire pour récupérer la totalité du sable.
4. Étaler le papier filtre sur un verre de montre et sécher le résidu à l'étuve pendant 40 mn, peser.
5. Peser l'erlenmeyer avec la saumure et mesurer son volume total à l'aide d'un cylindre gradué de 100 ml.
6. Chauffer la saumure jusqu'à évaporation complète de l'eau, attendre que cela refroidisse un peu avant de peser.

## Calculs

- x Déterminer la masse volumique de la saumure puis à l'aide d'une table, déterminer la concentration en g/l de sel. En tirer la masse de sel dans le mélange.
- x Calculer la quantité de sel contenue dans le mélange par calcul de la masse du résidu séché.
- x Calculer la quantité de sel contenue dans le mélange par différence entre la masse totale de l'échantillon et la masse de sable sec.
- x Comparer les quantités de sel obtenues par ses trois méthodes. Que pouvez-vous en conclure?
- x Calculer le pourcentage de sel contenu dans le mélange initial (c'est à dire la pureté du sel) selon la méthode qui vous paraît la plus précise.

## Formulaire

**NaCl** Solide incolore très soluble dans l'eau (37 g par 100 ml H<sub>2</sub>O à 25°C). Diamètre des grains de sel : 0.1 à 0.3 mm. P. de fusion : 801°C. P. d'ébullition : 1413°C.

**Sable fin** Solide blanc cristallin insoluble dans l'eau. Diamètre des grains de sable : 0.1 à 0.2 mm. P. de fusion : ≈ 1600°C P. d'ébullition : > 2400°C.

**H<sub>2</sub>O** Liquide incolore à température ambiante. P. de fusion : 0°C. P. d'ébullition : 100°C (1 atm)

## A rendre

- Une feuille indiquant brièvement le mode opératoire et les mesures, tous les calculs et questions posées
- Le sable séparé (dans le bécher donné au départ)
- Le sel obtenu (dans l'erlenmeyer)

**Evaluation:** (1 pt) Clarté du compte rendu (1pt) Observations (1 pt) Paillasse (rangement, sel, sable)  
(1 pt) Calculs (1 pt) Précision (1pt) Interprétation

**TABLE COMPARATIVE : MASSE VOLUMIQUE ET CONCENTRATION DE LA SAUMURE**

<b>g/cm<sup>3</sup></b>	<b>sel: g/1</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>	<b>sel; g/1</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>	<b>sel: g/1</b>
1,0007	1,0	1,0236	33,7	1,0578	84,5
1,0014	2,0	1,0243	34,8	1,0592	86,7
1,0021	3,0	1,0250	35,8	1,0607	88,9
1,0028	4,0	1,0257	36,9	1,0622	91,2
1,0036	5,0	1,0265	37,9	1,0637	93,4
1,0043	6,0	1,0272	39,0	1,0651	95,7
1,0050	7,0	1,0279	40,0	1,0666	98,0
1,0057	8,0	1,0286	41,1	1,0681	100,2
1,0064	9,0	1,0293	42,1	1,0696	102,5
1,0071	10,1	1,0301	43,2	1,0711	104,8
1,0078	11,1	1,0308	44,2	1,0726	107,1
1,0085	12,1	1,0315	45,3	1,0763	112,8
1,0093	13,1	1, 0322	46, 4	1,0801	118,6
1,0100	14,1	1,0330	47,4	1,0838	124,4
1,0107	15,1	1,0337	48,5	1,0876	130, 3
1,0114	16,2	1,0344	49,6	1,0914	136,2
1,0121	17,2	1,0351	50,6	1,0952	142,1
1,0128	13,2	1,0358	51,7	1,0990	148,1
1,0135	19,2	1,0373	53,8	1,1028	154,1
1,0143	20,2	1,0387	56,0	1,1066	160,2
1,0150	21,3	1,0402	58,1	1,1105	166,3
1,0157	22,3	1,0417	60,3	1,1182	178,6
1,0164	23,3	1,0431	62,5	1,1260	191,1
1,0171	24,4	1,0466	64,6	1,1339	203,7
1,0178	25,4	1,0460	66,8	1,1418	216,6
1,0185	26,4	1,0475	69,0	1,1498	229,6
1,0193	27,5	1,0490	71,2	1,1579	242,7
1,0200	28,5	1,0504	73,4	1,1660	256,1
1,0207	29,5	1,0519	75,6	1, 1742	269,6
1,0214	30,6	1,0533	77,8	1,1825	283,3
1, 0221	31,6	1,0548	80,0	1,1909	297,2
1,0229	32,7	1,0563	82,2	1,1993	311,3