

la dissolution de potasse contient

$$4^s,807 \times 0,34 = 1^s,633$$

de potasse pure par chaque vingtième de litre, ou 32<sup>s</sup>,66 par litre, ou enfin 3<sup>k</sup>,266 par hectolitre.

*Titre du sulfate de potasse.*

Dans quelques arts, comme dans ceux du salpêtrier et du fabricant d'alun, on peut remplacer la potasse par son sulfate : il arrive aussi quelquefois que la potasse contient des quantités notables de sulfate, et il peut être utile de déterminer la quantité par quintal de chacune de ces substances. Nous commencerons par le titre du sulfate de potasse.

Le réactif le plus convenable que l'on puisse employer pour cet objet est le chlorure de barium (muriate de baryte). Il précipite l'acide sulfurique du sulfate en une poudre blanche insoluble, et par la quantité qu'il en faut pour la précipitation complète, on peut déterminer exactement le titre de sulfate ou la quantité de potasse qu'il contient.

Comme c'est la potasse réelle contenue dans le sulfate qu'il importe de connaître, nous suivrons exactement la même marche que pour la potasse du commerce.

Faisons donc une dissolution de chlorure de barium dans l'eau, telle qu'elle soit entièrement décomposée par un égal volume d'acide sulfurique normal ; le nombre de divisions de la burette *H* que l'on em-

plaira de cette dissolution, pour décomposer 4<sup>s</sup>,807 de sulfate de potasse, exprimera le titre de ce sel, ou le nombre de kilogrammes de potasse pure qu'il contient au quintal.

*Préparation de la dissolution de chlorure de barium.* Prenez 100 grammes de chlorure de barium cristallisé, seulement desséché à l'air, et dissolvez-les dans 375<sup>s</sup>,13 d'eau, ou bien mettez 248<sup>s</sup>,435 de chlorure dans le vase E, fig. 4, de 1 litre, remplissez-le d'eau presque jusqu'au trait *cd* ; agitez pour favoriser la dissolution du chlorure ; retirez l'agitateur ; complétez avec de l'eau le volume de 1 litre, et agitez de nouveau. Si cette dissolution est faite à 15°, elle aura 1,1812 de densité.

Maintenant, pour faire l'essai du sulfate de potasse, commencez par le réduire en poudre très fine, et pesez-en 48<sup>s</sup>,07, que vous dissoudrez dans la cloche I, de manière que le volume de la dissolution soit d'un demi-litre ; prenez-en avec la pipette K un dixième, que vous mettrez dans un grand verre à boire, et, ayant rempli la burette de dissolution de chlorure de barium, versez-la goutte à goutte dans la dissolution du sulfate, tant que vous apercevrez qu'elle y produit du trouble. Lorsque le liquide sera devenu trop opaque pour permettre de distinguer si l'addition d'une nouvelle quantité de chlorure de barium détermine un précipité, vous en mettrez une petite partie dans le filtre O, fig. 11, et vous recevrez le liquide dans une petite éprouvette P, ou dans un verre à patte Q. Vous

y verserez alors une ou deux gouttes de chlorure de barium, et s'il ne produisait aucun trouble, ce serait une preuve que l'on aurait outre-passé le point de saturation; un nouvel essai serait nécessaire. Si, au contraire, la liqueur se trouble, vous ajouterez une nouvelle quantité de chlorure de barium à la dissolution du sulfate, en vous dirigeant d'après l'abondance du précipité; vous réunirez à la dissolution la portion mise sur le filtre, vous agiterez et vous filtrerez une nouvelle portion du liquide avec le même filtre K, pour savoir s'il précipite encore avec le chlorure de barium; mais vous aurez l'attention de ne point éprouver la première portion qui aura rempli le filtre, et qui est destinée à le laver; vous la laisserez même s'écouler entièrement, et ce n'est que la seconde portion que vous mettrez sur le filtre qui sera essayée. On continuera ainsi jusqu'à ce qu'une ou deux gouttes de chlorure de barium n'occasionent plus de trouble sensible dans la dissolution. La quantité de chlorure de barium manquant dans la burette indiquera le titre en potasse du sulfate de potasse.

Cet essai est un peu long; mais on peut l'abrégé de beaucoup. Au lieu de verser le chlorure de barium goutte à goutte, on mettra à la fois deux divisions de la burette, par exemple, et quand on aura outre-passé le point de saturation, on fera un nouvel essai, en versant de suite dans la dissolution de sulfate de potasse une quantité de chlorure de barium égale, à deux divisions près, à celle qui avait été employée dans le

premier essai, et l'on n'aura plus à faire qu'un très petit nombre de tâtonnemens pour arriver au véritable titre (1).

• *Titre du sulfate acide de potasse.*

Si le sulfate de potasse qu'on doit essayer est avec excès d'acide, comme celui provenant des chambres de plomb, on pèsera 48<sup>g</sup>,07, que l'on dissoudra dans l'eau, de manière qu'ils occupent un demi-litre. On prendra une pipette K de cette dissolution, et l'on en déterminera le titre avec le chlorure de barium, comme pour le sulfate neutre de potasse. Soit ce titre 72.

D'une autre part, on préparera une dissolution de carbonate de potasse qui soit telle, qu'elle neutralise exactement un volume égal au sien d'acide sulfurique normal. On l'obtiendra facilement, en pesant 70<sup>g</sup>,506 de carbonate de potasse desséché au rouge obscur, et en les délayant dans l'eau jusqu'au point qu'ils occupent un demi-litre, ou bien en mêlant 100 grammes de carbonate de potasse avec 691,574 grammes d'eau.

Cela fait, on prendra une nouvelle pipette K de

---

(1) Si l'on avait de fréquens essais de potasse et de sulfate de potasse à faire, il serait plus commode d'avoir deux burettes, l'une pour l'acide sulfurique, et l'autre pour le chlorure de barium. On peut les fermer avec un bouchon en liège, et alors les dissolutions s'y conservent long-temps sans altération, c'est-à-dire sans évaporation sensible.

dissolution de sulfate acide de potasse, et on la saturera avec la dissolution de carbonate de potasse, au moyen de la burette H. On connaîtra ainsi l'acide en excès du sulfate acide de potasse. Soit 28 le nombre de centièmes de carbonate de potasse employé pour obtenir la saturation; on retranchera 28 de 72, et la différence 44 sera le titre en potasse du sulfate acide de potasse.

*Essai d'une potasse contenant du sulfate de potasse.*

Commencez par faire l'essai de cette potasse, comme si elle ne contenait pas de sulfate, et notez-en le titre.

Prenez une pipette K de la même dissolution de potasse, et versez-la dans le bocal à saturation L; ajoutez une quantité suffisante d'acide nitrique ou d'acide hydro-chlorique exempt d'acide sulfurique, pour qu'elle rougisse sensiblement le tournesol, puis cherchez son titre avec le chlorure de barium.

Si, par exemple, il a fallu 35 centièmes d'acide normal pour saturer la potasse, et 12 de chlorure de barium pour précipiter le sulfate de potasse, vous conclurez que l'échantillon soumis à l'essai contient 47 centièmes de potasse, savoir: 35 à l'état caustique ou carbonaté, et 12 à l'état de sulfate:

*Analyse d'un mélange de sel marin et de chlorure de potassium (muriate de potasse).*

Le procédé que nous proposons pour l'analyse de ce mélange est fondé sur l'abaissement très inégal de

la température que chacun des deux chlorures produit en se dissolvant dans l'eau: 50 grammes de chlorure de potassium, au moment où ils se dissolvent dans 200 grammes d'eau contenus dans un vase de verre R, fig. 13, de la capacité d'environ 320 grammes d'eau, et du poids de 185 grammes, produisent un abaissement de température de 11,4 centigrades. La même quantité de sel marin donne seulement, dans les mêmes circonstances, un abaissement de 1°,9.

Maintenant, si l'on fait un mélange des deux chlorures, et qu'on en dissolve 50 grammes dans 200 grammes d'eau, le froid produit sera relatif à la quantité de chacun d'eux; et l'on conçoit qu'en formant une table des proportions des deux chlorures correspondantes à chaque abaissement de température, il sera facile, connaissant l'abaissement produit par un mélange, de connaître les proportions des deux chlorures dans ce mélange. Voici la manière d'opérer:

Prenez 60 grammes du mélange à analyser, dissolvez-les dans l'eau, filtrez, lavez le filtre, et évaporez fortement à siccité pour expulser toute humidité. Pesez le résidu salin; son poids étant multiplié par 10, et le produit divisé par 6, vous aurez par quintal la quantité de matière saline pure contenue dans le mélange. Broyez très fin ce résidu salin, et prenez-en 50 grammes; d'une autre part, pesez 200 grammes d'eau dans le bocal R, de la capacité et du poids cités; mettez le sel sur une feuille de papier à côté du bocal, et attendez qu'ils soient l'un et l'autre à la même tem-

pérature; prenez ensuite exactement la température de l'eau avec un thermomètre dont les degrés soient divisés en cinquièmes, ce qui vous permettra d'évaluer des dixièmes de degré, et jetez rapidement le sel dans le bocal. Pendant que vous tenez l'une des mains sur le thermomètre, prenez le col du vase de l'autre, en lui imprimant un mouvement giratoire très rapide pour accélérer la dissolution. Pendant qu'elle s'opère, le thermomètre baisse rapidement; on suit sa marche avec attention, et l'on observe le degré le plus bas auquel il parvient. On prend ensuite la différence entre la température de l'eau avant la dissolution, et celle après, et, en cherchant dans la table suivante A la même différence, on trouve vis-à-vis la quantité de chlorure de potassium correspondante. Si, par exemple, la température initiale de l'eau était 20°,4 et la température finale 12°,8, la différence 7°,6 donnerait, par la table, 60 centièmes de chlorure de potassium, et par conséquent 40 de sel marin: on réduira ensuite ces proportions d'après la quantité de matières étrangères (eau et matières terreuses) contenues dans le mélange soumis à l'essai.

Ce procédé, qui exige à peine dix minutes pour son entière exécution, est surtout avantageux dans la fabrication du salpêtre et dans celle de l'alun.

Table A, donnant en centièmes la proportion du chlorure de potassium correspondante aux abaissemens de température dans un mélange de chlorure de potassium et de chlorure de sodium.

Abais- sement de tempé- rature.	Chlorure de potassium.	Abais- sement de tempé- rature.	Chlorure de potassium.	Abais- sement de tempé- rature.	Chlorure de potassium.	Abais- sement de tempé- rature.	Chlorure de potassium.
1°,9	0,00	4°,8	30,53	7°,7	61,05	10°,2	87,37
2°,0	1,05	4°,9	31,58	7°,8	62,10	10°,3	88,42
2°,1	2,10	5°,0	32,63	7°,9	63,16	10°,4	89,47
2°,2	3,16	5°,1	33,68	8°,0	64,21	10°,5	90,53
2°,3	4,21	5°,2	34,74	8°,1	65,26	10°,6	91,58
2°,4	5,26	5°,3	35,79	8°,2	66,31	10°,7	92,63
2°,5	6,31	5°,4	36,84	8°,3	67,37	10°,8	93,68
2°,6	7,37	5°,5	37,89	8°,4	68,42	10°,9	94,74
2°,7	8,42	5°,6	38,95	8°,5	69,47	11°,0	95,79
2°,8	9,47	5°,7	40,00	8°,6	70,53	11°,1	96,84
2°,9	10,53	5°,8	41,05	8°,7	71,58	11°,2	97,89
3°,0	11,58	5°,9	42,10	8°,8	72,63	11°,3	98,95
3°,1	12,63	6°,0	43,16	8°,9	73,68	11°,4	100,00
3°,2	13,68	6°,1	44,21	9°,0	74,74		
3°,3	14,74	6°,2	45,26	9°,1	75,79		
3°,4	15,79	6°,3	46,31	9°,2	76,84		
3°,5	16,84	6°,4	47,37	9°,3	77,89		
3°,6	17,89	6°,5	48,42	9°,4	78,95		
3°,7	18,95	6°,6	49,47	9°,5	80,00		
3°,8	20,00	6°,7	50,53	9°,6	81,05		
3°,9	21,05	6°,8	51,58	9°,7	82,10		
4°,0	22,10	6°,9	52,63	9°,8	83,16		
4°,1	23,16	7°,0	53,68	9°,9	84,21		
4°,2	24,21	7°,1	54,74	10°,0	85,26		
4°,3	25,26	7°,2	55,79	10°,1	86,31		
4°,4	26,31	7°,3	56,84				
4°,5	27,37	7°,4	57,89				
4°,6	28,42	7°,5	58,95				
4°,7	29,47	7°,6	60,00				

*Essai des sels de vareck.*

Ces sels, que l'on extrait par lixiviation des sodes brutes de vareck, sont principalement formés de sel marin, de chlorure de potassium et de sulfate de potasse; ils contiennent aussi de 1 à 3 pour 100 de carbonate de soude et quelques millièmes d'iode de potassium et d'hypo-sulfite. Nous porterons particulièrement notre attention sur les trois premiers sels. Nous faisons remarquer qu'il serait possible que l'acide sulfurique fût combiné avec la soude au lieu de l'être avec la potasse, et que le potassium fût combiné avec le chlore; mais peu importe; un mélange à proportions équivalentes de sulfate de soude et de chlorure de potassium agit exactement comme les mêmes sels transformés en sulfate de potasse et en chlorure de sodium. On prendra donc, comme pour l'essai des potasses, 4<sup>k</sup>,807 de sels de vareck; on en fera une dissolution d'un demi-litre, au moyen de la cloche I, et après y avoir ajouté assez d'acide nitrique ou hydro-chlorique pur pour la rendre légèrement acide et décomposer le carbonate de soude qu'elle pourrait contenir, on cherchera combien il faudra de chlorure de barium titré pour précipiter l'acide sulfurique du sulfate de potasse. Supposons que ce soit 12 centièmes; les sels de vareck contiendront 12<sup>k</sup> de potasse par quintal métrique, ou, d'après la table B, 22<sup>k</sup>,19 de sulfate de potasse, ou enfin 18,97 de chlorure de potassium.

Cette opération terminée, on réunira la portion liquide qu'on aura saturée de chlorure de barium à celle qui ne l'aura pas été, et l'on y dissoudra encore 12 à 15 grammes de sel de vareck. On saturera exactement cette dissolution avec du chlorure de barium, et après l'avoir filtrée, on la fera évaporer à siccité. Il ne restera qu'un mélange de chlorure de potassium et de chlorure de sodium qui sera analysé de la manière qui a été décrite précédemment. Admettons qu'on ait trouvé 45 centièmes pour la proportion du premier chlorure, et par conséquent 55 pour celle du second.

Ces deux quantités doivent éprouver une réduction; car les 22,19 de sulfate de potasse trouvés précédemment, ne produisant que 18,97 de chlorure de potassium, 100 parties de sels de vareck sont réduites à 96,78 après la décomposition du sulfate de potasse par le chlorure de barium. Il faudra donc réduire, dans le rapport de 100 à 96,78, les 45 parties de chlorure de potassium et les 55 de chlorure de sodium; ce qui donnera 43,55 et 53,23; retranchant maintenant de 43,55 les 18,97 parties de chlorure de potassium produites par la décomposition du sulfate, il en restera 24,58 qui préexistaient dans le sel de vareck. Ce sel, supposé sec et privé de parties terreuses, sera donc composé de la manière suivante :

Sulfate de potasse.....	22,2;
Chlorure de potassium..	24,6;
Sel marin.....	53,2.
	<hr/>
	100,0.

L'analyse de plusieurs sels de vareck nous a donné pour résultat moyen :

Sulfate de potasse.....	19;
Chlorure de potassium..	25=29 sulfate de potasse;
Sel marin.....	56.
	<hr/>
	100.

Ces sels sont d'un grand intérêt par les sels à base de potasse qu'ils contiennent, et qui peuvent être utilisés tant dans la fabrication de l'alun que dans celle du salpêtre.

*Procédé pour reconnaître un sel de vareck.* L'analyse de ce sel, exécutée comme nous venons de le dire, ne laisserait aucun doute sur sa véritable origine; mais il existe un moyen beaucoup plus simple de la constater. Les sels de vareck retiennent, quoique ayant été lavés pour en séparer l'iodure de potassium, une quantité suffisante de ce composé pour le laisser déceler par les deux moyens suivans :

Versez sur le sel de l'acide sulfurique concentré, et vous apercevrez ordinairement des vapeurs violettes qui annonceront la présence de l'iode, ou au moins le sel se colorera en jaune-brun.

Mais le moyen le plus sensible et le plus sûr de reconnaître l'iode sera de jeter sur le sel moins d'eau qu'il n'en faut pour le dissoudre, de délayer dans la dissolution un peu d'empois ou de colle d'amidon, et d'y verser goutte à goutte, en agitant, du chlorure de chaux très affaibli; le liquide deviendra bientôt d'un violet plus ou moins foncé par la combinaison de l'iode avec l'amidon.

*Titre alcalimétrique d'un alcali.*

On entend par *titre alcalimétrique d'un alcali* le nombre de centièmes d'un acide constant saturé par un égal poids de cet alcali. Dans le commerce on a adopté pour l'acide un quintal métrique d'acide sulfurique concentré, et l'on appelle *degré* de potasse ou de soude la quantité de potasse ou de soude qui sature un kilogramme d'acide sulfurique concentré.

L'acide qu'on emploie pour la détermination du titre alcalimétrique est le même que celui dont nous avons fait usage jusqu'à présent, c'est-à-dire que c'est l'acide sulfurique concentré, du poids de 5 grammes, et délayé dans l'eau de manière qu'il occupe un vingtième de litre ou 50 centimètres cubes; le poids de l'alcali est par conséquent aussi de 5 grammes.

*Procédé pour déterminer le titre alcalimétrique de la potasse.* Pesez 50 grammes de potasse, et faites-en une dissolution d'un demi-litre dans la cloche I. Prenez-en une mesure K de 1 vingtième de litre; versez-la dans le bocal L, et saturez-la avec l'acide nor-

mal, en opérant exactement comme il a été prescrit plus haut, pour déterminer le titre pondéral de la potasse. Soit 55 le nombre de centièmes d'acide normal employé pour la saturation; ce titre signifie, en prenant le quintal métrique pour unité, que 100 kilogrammes de potasse supposée impure contiennent en potasse pure de quoi saturer 55 kilogrammes d'acide sulfurique concentré.

Les divers alcalis, sous le même poids, ne saturent pas la même quantité d'acide, ou, en d'autres termes, ils contiennent un nombre inégal de degrés. Ainsi, 100<sup>k</sup> de potasse absolument pure, qui ne saturent que 96<sup>k</sup> d'acide sulfurique concentré, ne contiennent que 96 degrés de potasse, tandis que 100<sup>k</sup> de soude en contiennent 156,96. Nous donnerons, dans les tables suivantes, le titre pondéral et le titre alcalimétrique de la potasse à l'état caustique, de carbonate, de sulfate et de chlorure.

Table B.

Titre pondéral en potasse.	Degrés alcalimétriques du comm. rce.	Potasse hydratée.	Carbonate de potasse.	Chlorure de potassium.	Sulfate de potasse.
1	1,04	1,19	1,47	1,58	1,85
2	2,08	2,38	2,93	3,16	3,70
3	3,12	3,58	4,40	4,74	5,55
4	4,16	4,76	5,87	6,32	7,40
5	5,20	5,95	7,33	7,90	9,25
6	6,24	7,14	8,80	9,49	11,10
7	7,28	8,33	10,27	11,07	12,95
8	8,32	9,52	11,73	12,65	14,80
9	9,36	10,72	13,20	14,23	16,65
10	10,40	11,91	14,67	15,81	18,50
11	11,44	13,10	16,13	17,39	20,35
12	12,48	14,29	17,60	18,97	22,19
13	13,52	15,48	19,07	20,55	24,04
14	14,56	16,67	20,53	22,13	25,89
15	15,60	17,86	22,00	23,71	27,74
16	16,64	19,05	23,47	25,29	29,59
17	17,68	20,24	24,93	26,87	31,44
18	18,72	21,43	26,40	28,46	33,29
19	19,76	22,62	27,87	30,04	35,14
20	20,80	23,81	29,33	31,62	36,99
21	21,84	25,00	30,80	33,20	38,84
22	22,88	26,19	32,27	34,78	40,69
23	23,92	27,38	33,73	36,36	42,54
24	24,96	28,57	35,20	37,94	44,39
25	26,00	29,76	36,67	39,52	46,24
26	27,04	30,96	38,13	41,10	48,09
27	28,08	32,15	39,60	42,68	49,94
28	29,12	33,34	41,07	44,26	51,79
29	30,16	34,53	42,53	45,84	53,64
30	31,20	35,72	44,00	47,43	55,49
31	32,24	36,91	45,47	49,01	57,34
32	33,28	38,10	46,94	50,59	59,19
33	34,32	39,29	48,40	52,17	61,04
34	35,37	40,48	49,87	53,75	62,88
35	36,41	41,67	51,34	55,33	64,73
36	37,45	42,86	52,80	56,91	66,58
37	38,49	44,05	54,27	58,49	68,43
38	39,53	45,24	55,74	60,07	70,28
39	40,57	46,43	57,20	61,65	72,13
40	41,61	47,62	58,67	63,23	73,98
41	42,65	48,81	60,14	64,81	75,83
42	43,69	50,00	61,60	66,40	77,68

Titre pondéral en potasse.	Degrés alcalimétriques du commerce.	Potasse hydratée.	Carbonate de potasse.	Chlorure de potassium.	Sulfate de potasse.
43	44,73	51,20	63,07	67,98	79,53
44	45,77	52,39	64,54	69,56	81,38
45	46,81	53,58	66,00	71,14	83,23
46	47,85	54,77	67,47	72,72	85,08
47	48,89	55,96	68,94	74,30	86,93
48	49,93	57,15	70,40	75,88	88,78
49	50,97	58,34	71,87	77,46	90,63
50	52,01	59,53	73,34	79,04	92,48
51	53,05	60,72	74,80	80,62	94,33
52	54,09	61,91	76,27	82,20	96,18
53	55,13	63,10	77,74	83,79	98,03
54	56,17	64,29	79,20	85,37	99,88
55	57,21	65,48	80,67	86,95	
56	58,25	66,67	82,14	88,53	
57	59,29	67,86	83,60	90,11	
58	60,33	69,05	85,07	91,69	
59	61,37	70,25	86,54	93,27	
60	62,41	71,44	88,00	94,85	
61	63,45	72,63	89,47	96,43	
62	64,49	73,82	90,94	98,01	
63	65,53	75,01	92,40	99,59	
64	66,57	76,20	93,87		
65	67,61	77,39	95,34		
66	68,65	78,58	96,80		
67	69,69	79,77	98,27		
68	70,73	80,96	99,74		
69	71,77	82,15			
70	72,81	83,34			
71	73,85	84,53			
72	74,89	85,72			
73	75,93	86,91			
74	76,97	88,10			
75	78,01	89,29			
76	79,05	90,49			
77	80,09	91,68			
78	81,13	92,87			
79	82,17	94,06			
80	83,21	95,25			
81	84,25	96,44			
82	85,29	97,63			
83	86,33	98,82			
84	87,37	100,01			

Dans cette table, la première colonne exprime le

titre pondéral en kilogrammes; par exemple, la seconde indique à combien de degrés correspond le titre pondéral, et les autres colonnes, combien il faut de chacune des substances qu'elles renferment pour fournir le nombre de kilogrammes de potasse exprimé par le titre pondéral. Ainsi, le titre pondéral 30 signifie que, pour 30<sup>k</sup> de potasse, il faut prendre 31,20 degrés de potasse; 35<sup>k</sup>,72 de potasse hydratée; 44<sup>k</sup>,00 de carbonate; 47<sup>k</sup>,43 de chlorure de potassium, et 55<sup>k</sup>,49 de sulfate. Pour l'hydrate, le carbonate et le sulfate, la différence de leur titre pondéral en potasse à leur quantité correspondante dans chaque colonne, donne le poids de l'eau, de l'acide carbonique et de l'acide sulfurique sec que ces substances renferment. Par exemple, dans la quantité 55<sup>k</sup>,49 de sulfate de potasse, dont le titre pondéral est 30, il y a 25<sup>k</sup>,40 d'acide sulfurique. Quant au chlorure de potassium, il n'y existe pas de potasse; mais il renferme assez de potassium pour produire la quantité de potasse exprimée par le titre pondéral correspondant. Ainsi, la quantité 47<sup>k</sup>,43 de chlorure de potassium peut fournir 30<sup>k</sup> de potasse. Pour faciliter la transformation réciproque des sels de potasse qui ont fait l'objet de cette instruction, nous avons dressé les petites tables qui suivent, allant de 1 à 10.