

Contribution à l'étude des volumes moléculaires. Part 3

Autor(en): **Cherix, Charles**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles**

Band (Jahr): **58 (1933-1935)**

Heft 232

PDF erstellt am: **14.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-272161>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Charles Cherix. — Contribution à l'étude des volumes moléculaires.

Troisième partie

(Séance du 9 novembre 1932.)

Un examen attentif et approfondi des sels et des minéraux, en général de tout corps cristallisé, sous le rapport des volumes atomiques des éléments constituants, fait ressortir, malgré la complexité de l'agencement moléculaire, des constatations frappantes. On peut dire que les éléments se présentent dans leurs combinaisons sous des formes particulières, bien déterminées, à l'instar des assemblages mosaïques.

Cette question avait déjà fait l'objet de publications antérieures, voir *Bull. Soc. vaudoise des Sciences naturelles*, nos 176 (1912) et 206 (1922); nous en poursuivons maintenant l'étude, sans rien changer aux constatations relatées alors; au contraire, nous les prenons comme point de départ.

On sait qu'on peut attribuer aux divers éléments un volume atomique déterminé (volume de combinaison); ainsi, par exemple, pour le potassium:

K. modification <i>a</i> , la seule existant à l'état libre	$\frac{39}{0,86} = 45,34$
K. » <i>b</i> , hypothétique, en combinaison seulement avec les éléments monovalents	$\frac{45,34}{2} = 22,67$
K. » <i>c</i> , hypothétique, en combinaison seulement avec les éléments bi- ou polyvalents	$\frac{45,34}{3} = 15,11$

pour le carbone:

C. modification <i>a</i> , amorphe, se retrouvant comme les suivantes dans les combinaisons	$\frac{12}{1,275} = 9,41$
C. » <i>b</i> , anthracite	8,40
C. » <i>c</i> , graphite	5,40
C. » <i>d</i> , hypothétique, comme carbonate	4,70
C. » <i>e</i> , diamant	3,43

On sait, d'autre part, que les particules — intentionnellement nous ne disons pas atomes — se juxtaposent dans leurs combinaisons sans qu'il en résulte de place perdue. Cela implique une disposition, un arrangement intérieur semblables. Pour qu'il en soit ainsi de l'assemblage atomique ou molé-

culaire, nous devons admettre que les particules des éléments des corps cristallisés sont de même forme et de même volume, et qu'elles diffèrent entre elles seulement par leur masse et leur nombre. Ainsi la juxtaposition des particules, soit dans la molécule même, soit dans un agglomérat de molécules, formant un corps cristallisé, peut s'effectuer selon l'exigence énoncée, c'est-à-dire sans espace perdu. L'atome est, par conséquent, un complexe de particules; mais comment comprendre sa contraction, qui peut parfois être considérable, si ce n'est en admettant parallèlement la présence simultanée d'espaces vides, de même ordre de grandeur que les particules matérielles.

La matière serait constituée par une alternance de particules matérielles et d'espaces vides de même ordre volumétrique.

La contraction de l'atome résulterait d'une diminution des espaces vides. Plus ceux-ci sont nombreux, plus l'atome entre facilement en réaction.

En examinant, au point de vue du groupement moléculaire, les sels des métaux alcalins et terres alcalines, nous relevons des analogies intéressantes.

Nous donnons d'abord un tableau des volumes de combinaison des éléments qui nous intéressent particulièrement. Ces données sont tirées telles quelles des publications précitées.

C == 3,40, 4,70	Cr == 7,65
H == 3,75	Na == 7,90, 11,85
Al == 3,48, 6,96	Zn == 9,14
Mg == 4,65, 9,30	S == 9,90, 15,64
N == 6,40, 12,8	Si == 11,51
O == 6,50	Ca == 10,14, 20,28
Mn == 6,866	Sr == 13,79, 27,57
Co == 6,938	Ba == 14,65
Fe == 7,10	K == 15,15, 22,73

Considérons les combinaisons suivantes:

Chlorure de potassium

Azotate de potassium

nous avons

Volume moléculaire:

$$\text{K Cl} \frac{74,5}{1,995} = 37,34$$

$$\text{K N O}_3 \frac{101}{2,08} = 48,56$$

Volume de combinaison: Cl = 15,0

$$\text{O} = 3 \times 6,5 = 19,5$$

$$\text{pourcentage} \frac{15,0 \times 100}{37,34} = 40,16 \%$$

$$\frac{19,5 \times 100}{48,56} = 40,16 \%$$

c'est-à-dire que dans un cristal des dits sels le chlore ainsi que les 3 atomes d'oxygène occupent exactement le même volume relatif, soit le 40,16 % de l'espace total.

Nous désignerons dorénavant ces sels, assez nombreux comme nous le verrons dans la suite, sous le nom de sels « *jumeaux* » et, sous cette appellation, nous comprendrons des corps dont la disposition intramoléculaire est similaire. On serait porté à croire qu'ils doivent appartenir au même système de cristallisation, ce qui n'est pas le cas, le premier étant du système cubique, l'autre du système rhombique.

En procédant comme dans les deux exemples ci-dessus, nous avons calculé, pour un certain nombre de sels alcalins et alcalino-terreux, le pourcentage volumétrique de l'oxygène ou du chlore; nous résumons nos résultats dans les tableaux suivants:

Sel	Volume moléculaire	Volume de combinaison	Pourcentage
K_2CO_3	53,08	$O_3 = 19,5$	36,74 %
$KClO_3$	53,03	$O_3 = 19,5$	36,80 %
K_2CrO_4	72,03	$O_4 = 26,0$	36,10 %
$KMnO_4$	58,3	$O_4 = 26,0$	44,6 %
$KHSO_4$	57,87	$O_4 = 26,0$	44,9 %
$KClO_4$	54,5	$O_4 = 26,0$	47,70 %
$K_2Cr_2O_7$	108,8	$O_7 = 45,5$	41,8 %
K_2SO_5	65,66	$O_4 = 26,0$	39,6 %
NH_4Cl	35,43	$Cl = 15,0$	42,45 %
NH_4NO_3	45,98	$O_3 = 19,5$	42,40 %
$(NH_4)_2Cr_2O_7$	106,88	$O_7 = 45,5$	42,6 %
$(NH_4)_2SO_4$	74,78	$O_4 = 26,0$	34,78 %
$(NH_4)_2CrO_4$	81,72	$O_4 = 26,0$	31,80 %
$NaNO_3$	37,61	$O_3 = 19,5$	51,80 %
$NaHCO_3$	38,09	$O_3 = 19,5$	51,20 %
$NaCl$	27,2	$Cl = 15,0$	55,15 %
Na_2CO_3	42,80	$O_3 = 19,5$	45,5 %
$NaHSO_4$	43,76	$O_4 = 26,0$	59,40 %
Na_2SO_4	53,5	$O_4 = 26,0$	48,6 %
$LiNO_3$	28,87	$O_3 = 19,5$	67,5 %
$MgCO_3$	28,5	$O_3 = 19,5$	68,4 %
$MgCl_2$	53,2	$Cl_2 = 30,0$	56,4 %
$MgSO_4$	46,0	$O_4 = 26,0$	56,5 %
Li_2CO_3	35,07	$O_3 = 19,5$	55,6 %

Sel	Pourcentage	Sel	Pourcentage
$CaCO_3$ (arragonite)	$O_3 = 57,6$ %	$Ca(NO_3)_2$	$O_3 = 54,1$ %
$CaSO_4$	$O_4 = 57,3$ %	$Sr(NO_3)_2$	$O_3 = 54,0$ %
$SrSO_4$	$O_4 = 56,1$ %	$SrCl_2$	$Cl_2 = 53,0$ %
$Ba(NO_3)_2$	$O_6 = 47,7$ %	$BaCl_2$	$Cl_2 = 53,4$ %

Nous relevons dans les tableaux ci-dessus les groupes de sels jumeaux suivants:

K_2CO_3 , $KClO_3$, K_2CrO_4	$MgCl_2$, $MgSO_4$, Li_2CO_3
$KMnO_4$, $KHSO_4$	$CaCO_3$, $CaSO_4$, $SrSO_4$
NH_4Cl , NH_4NO_3 , $(NH_4)_2Cr_2O_7$	$Ca(NO_3)_2$, $Sr(NO_3)_2$
$NaNO_3$, $NaHCO_3$	$SrCl_2$, $BaCl_2$
$LiNO_3$, $MgCO_3$	$KClO_4$, $Ba(NO_3)_2$

Examinons maintenant le pourcentage volumétrique de l'oxygène chez quelques oxydes:

Oxyde	Pourcentage	Oxyde	Pourcentage
Al_2O_3 (rubis)	$O_3 = 74,6 \%$	SiO_2 (quartz)	$O_2 = 57,4 \%$
$Al_2O_3 \cdot SiO_2$ (cyanite)	$O_5 = 73,8 \%$	Fe_3O_4	$O_4 = 57,1 \%$
NO_3	$O_3 = 75,3 \%$	TiO_2 (brookite)	$O_2 = 67,4 \%$
SO_4	$O_4 = 72,5 \%$	Co_2O_3	$O_3 = 66,1 \%$
MnO_2	$O_2 = 72,0 \%$	Cr_2O_3	$O_3 = 66,3 \%$
Mn_2O_3	$O_3 = 59,3 \%$	CuC	$O = 51,7 \%$
MgO	$O = 59,5 \%$	PbO_2	$O_2 = 51,1 \%$
V_2O_5	$O_5 = 59,7 \%$	Sb_2O_3	$O_3 = 38,0 \%$
MoO_3	$O_3 = 59,4 \%$	CaO	$O = 37,0 \%$
SnO_2	$O_2 = 58,3 \%$	As_2O_3	$O_3 = 36,4 \%$

Ici encore, on constate des groupes de composés présentant le même arrangement.

Cette étude, bien qu'incomplète, fait ressortir un plan commun dans l'arrangement moléculaire des combinaisons chimiques solides, formées de particules infimes et homogènes sous le rapport volumétrique.