Zeitschrift: Schweizerische mineralogische und petrographische Mitteilungen = Bulletin suisse de minéralogie et pétrographie

Band: 17 (1937)

Heft: 2

Artikel: La composition chimique de la météorite d'Union (Chili)

Autor: Buffle, J.-Ph.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-16670

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 15.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

La composition chimique de la météorite d'Union (Chili)

Par. *J.-Ph. Buffle*

La météorite d'Union appartient au type holosidère de Daubrée, ainsi que l'a déjà signalé M. R. GALOPIN. C'est donc un fer nickelé très pur, dont l'analyse se rapprochera de celle des aciers au nickel par exemple.

Méthodes d'analyse employées

Il peut sembler à première vue que l'analyse d'un tel composé doive être aisée et ne présenter aucune difficulté autre que les petites contrariétés habituelles dans l'analyse des fers et des aciers.

Il n'en est malheureusement rien, car en dehors des deux éléments principaux, fer et nickel, la météorite contient quelques corps qui pour être présents en quantités minimes, n'en sont pas moins très importants au point de vue métallogénique, et dont le dosage aussi exact que possible présente de ce fait un intérêt certain. Or la proportion de ces corps (phosphore et soufre notamment) est plus faible encore que celle qu'on rencontre dans les aciers où leur dosage est déjà délicat. Il en résulte que les méthodes d'analyse employées pour cette catégorie de produits métallurgiques ne donnent parfois que de médiocres résultats avec les météorites.

Les corps suivants ont été reconnus et dosés dans la météorite d'Union par les méthodes usuelles de l'analyse chimique: fer, nickel, cobalt, soufre, phosphore, silice. Le carbone sous forme de graphite y est également présent.

Il peut être intéressant de remarquer ici qu'une analyse spectrographique parallèle n'a révélé la présence d'aucun autre corps que ceux décelés par l'analyse chimique. Le dépouillement des spectrogrammes est d'ailleurs très délicat étant données l'abondance et l'intensité des raies du fer qui masquent celles des éléments plus rares. Le spectre de référence choisi était celui du mercure [1]).

---

[1]) Nous remercions ici très vivement Monsieur le Professeur BRINER, Directeur des Laboratoires de chimie technique, théorique et d'électrochimie de l'Université de Genève pour l'aimable autorisation qu'il nous a donnée d'utiliser le spectographe de ses laboratoires. Nous adressons également nos

En ce qui concerne le dosage des différents éléments, quelques essais préliminaires ont rapidement montré qu'il était illusoire de vouloir doser tous les corps sur la même prise. Cela eut conduit à des séparations trop longues et trop compliquées pour garantir une précision suffisante des résultats.

La méthode suivante nous a paru la meilleure:

Peser exactement environ 30 grammes de substance parfaitement propre et détachée de l'intérieur de la météorite, la partie externe pouvant avoir subi des altérations qui rendraient sa composition différente de la masse météoritique proprement dite. Attaquer par 300 cm^3 d'acide nitrique de densité 1,4 et 300 cm^3 d'eau distillée, dans un grand Erlenmeyer d'au moins un litre. L'attaque se poursuit d'elle-même. Quand elle a cessé, chauffer très doucement à l'ébullition, jusqu'à dissolution complète des particules métalliques en suspension. La météorite d'Union n'a jamais laissé de résidu après avoir été traitée de cette façon. En général l'attaque est terminée au bout d'une demi-heure. On continue à chauffer jusqu'à disparition des vapeurs nitreuses. On laisse refroidir, on transvase dans un ballon jaugé d'un litre. On porte au trait. Cette solution qui constituera la solution-mère sera conservée dans un flacon bien bouché à l'émeri. Elle servira au dosage des différents éléments reconnus par l'analyse qualitative.

Dosage du fer

Prendre 10 cm^3 de la solution-mère. Précipiter le fer par l'ammoniaque, suivant la méthode habituelle, comme $Fe(OH)_3$. Tous les autres éléments (nickel, cobalt, soufre) restent en solution, à l'exception du phosphore qui précipite comme phosphate de fer. Mais l'erreur ainsi produite est absolument négligeable, si l'on s'en rapporte à la teneur en phosphore indiquée plus loin.

Le précipité filtré et bien lavé à l'eau bouillante est redissous dans l'acide chlorhydrique dilué, puis reprécipité par l'ammoniaque pour bien éliminer les dernières traces de nickel et de cobalt. On filtre, lave et calcine le précipité qu'on pèse sous forme de Fe_2O_3.

Dosages du nickel et du cobalt

Prendre 250 à 300 cm^3 de solution-mère. Séparer le fer d'avec le nickel et le cobalt en le précipitant comme succinate de fer, les autres métaux restant en solution. Pour cela la liqueur est au préalable neutralisée avec soin, puis est additionnée d'ammoniaque jus-

remerciements à Mr. le Dr. Susz, chef de travaux dans ces mêmes laboratoires pour les très précieux conseils qu'il nous a donnés pendant ces recherches.

qu'à début de précipitation. On ajoute à ce moment de l'acétate d'ammonium jusqu'à coloration brun-rouge foncé, puis du succinate de sodium neutre en solution concentrée. On chauffe légèrement (éviter de chauffer trop fort, sinon il se précipiterait de l'acétate basique de fer); on filtre après avoir laissé refroidir. On lave à l'eau froide, puis à l'eau ammoniacale chaude jusqu'à ce que le précipité remué ne montre plus de parties claires, mais soit uniformément rouge foncé. On continue alors de laver jusqu'au moment où l'eau de lavage ne laisse plus de résidu sur une lame de platine, par évaporation.

La liqueur qui contient tout le nickel et le cobalt est ensuite évaporée à sec, calcinée pour chasser les sels ammoniacaux, reprise par l'acide chlorhydrique dilué et filtrée pour éliminer le charbon provenant de la destruction de l'acétate d'ammonium.

On commence par précipiter le cobalt. (Le volume de la solution à ce moment doit être au maximum de 100 cm^3.) Pour cela la solution est chauffée à l'ébullition et l'on y verse une solution également bouillante de nitroso-β-naphtol à 4 % dans l'acide acétique glacial. Comme les quantités de cobalt sont très faibles, il est bon de laisser reposer le précipité de cobalti-nitroso-β-naphtol une nuit avant de le filtrer. Cette opération se fait dans un creuset de Gooch. On lave avec de l'acide acétique glacial jusqu'à ce qu'il passe incolore. On calcine alors avec précaution, puis on redissout les oxydes de cobalt obtenus dans de l'acide sulfurique concentré et l'on dose le cobalt comme $CoSO_4$.

La liqueur filtrée et l'acide de lavage sont recueillis et portés à un volume connu (généralement 250 cm^3). On en prend de 50 à 75 cm^3 qu'on évapore à sec et qu'on calcine pour éliminer l'excès de nitroso-β-naphtol et l'acide acétique. Le résidu repris par l'acide chlorhydrique dilué, est filtré, porté à l'ébullition et précipité par une solution alcoolique de diméthylglyoxime à 1 %. Il faut s'arranger dans cette opération pour que l'alcool introduit représente au maximum le tiers du volume final de la solution, sinon des quantités appréciables de nickel échapperaient au dosage. On rend ensuite la liqueur ammoniacale et on filtre le précipité rose dans un creuset de Gooch. On lave à l'eau chaude puis l'on pèse la diméthylglyoxime de nickel après l'avoir séchée à poids constant à 110° C.

Dosage du soufre

Ce dosage comme celui du phosphore ne peut donner que des résultats approximatifs étant données les très faibles quantités de ces éléments contenues dans la météorite.

Prendre 300 cm^3 de la solution-mère. Les chauffer à l'ébullition

et précipiter le soufre (qui a été oxydé sous forme d'acide sulfurique pendant la dissolution par l'acide nitrique) par une solution bouillante de chlorure de baryum. Filtrer après une nuit de repos et doser le soufre comme $BaSO_4$.

Il serait naturellement beaucoup plus classique, mais sans doute pas plus correct, de précipiter d'abord le fer comme hydrate par l'ammoniaque, et seulement alors de doser le soufre dans la liqueur filtrée de l'hydrate de fer comme $BaSO_4$. Mais étant donnée l'énorme quantité d'hydrate de fer qu'il faudrait filtrer et laver, l'opération serait certainement moins correcte que la précédente, d'autant moins que la rétention des sels par l'hydrate de fer gélatineux serait très importante. Ce procédé serait en outre beaucoup plus long que le premier.

Dosage du phosphore

Prendre 300 cm^3 de la solution-mère. Comme le silicium est très peu abondant dans la météorite, une séparation préalable de cet élément n'est pas nécessaire. Dans le cas d'une proportion plus forte, cette opération aurait été indispensable, car la silice comme l'acide phosphorique précipite en présence du nitromolybdate d'ammoniaque. On aurait alors insolubilisé la silice dans la solution-mère en évaporant celle-ci à sec, en calcinant le nitrate de fer obtenu pour le transformer en oxyde, puis en reprenant la masse par de l'acide chlorhydrique concentré, en évaporant une deuxième fois à sec, en reprenant à nouveau par de l'acide chlorhydrique et en filtrant finalement la solution. Le silicium aurait été dosé après calcination du filtre et du précipité comme SiO_2.

Ce travail préliminaire n'étant pas nécessaire, la solution-mère est neutralisée très exactement par l'ammoniaque. On ajoute alors 10 cm^3 d'acide nitrique concentré et l'on chauffe pour redissoudre l'hydrate de fer qui aurait éventuellement pu précipiter au moment de l'addition d'ammoniaque. Ceci fait on ajoute 25 cm^3 d'une solution bouillante de molybdate d'ammonium à 3 %. On laisse reposer au moins une nuit. On filtre, on lave avec une solution de nitrate d'ammonium à 5 % contenant 4 cm^3 d'acide nitrique pour 100 cm^3 de solution.

On pèse ensuite l'acide phosphorique soit comme anhydride phosphomolybdique, soit comme pyrophosphate de magnésium, après les transformations habituelles.

Rognons de graphite

En sciant un des échantillons qui devait nous servir à l'analyse, nous sommes tombé à deux reprises sur de petites cavités contenant

une substance grise et tendre à reflets métalliques. Elle a été extraite au moyen d'une aiguille d'acier et a fourni une poudre noire très légère ayant tout à fait l'apparence du graphite. La très faible quantité à disposition n'a pas permis d'en faire l'analyse chimique, mais toutes les propriétés physiques semblaient bien indiquer qu'il s'agissait de graphite.

Sa proportion dans la météorite est de toute façon très faible et comme sa présence est très sporadique, nous signalons le graphite à part sans l'ajouter au tableau de la composition chimique de la météorite.

Composition chimique

La composition qu'on trouvera ci-dessous est le résultat de la moyenne de plusieurs analyses. Malgré les très grands soins apportés à ces opérations on ne trouve pas rigoureusement les mêmes chiffres d'un dosage à l'autre et ceci montre bien que l'analyse chimique à elle seule ne peut donner qu'une idée incomplète de la constitution d'une semblable météorite. Dans le cas particulier cependant, l'homogénéité de la masse est suffisante pour que les variations de teneurs entre les dosages successifs ne soient pas très grandes.

Les chiffres se rapportant au soufre et au phosphore doivent être considérés plutôt comme des évaluations que comme des dosages exacts, car, ainsi qu'il est dit plus haut, la très faible proportion de ces éléments dans la météorite oblige à traiter de grandes quantités de substance d'où introduction de causes d'erreur importantes, généralement par défaut.

Fer	95,06 %
Nickel	4,66
Cobalt	0,21
Phosphore	0,02
Soufre	0,02
Silicium	traces.
Total	99,97 %

Cette constitution brute fait ressortir un lien de parenté certain avec la météorite de Mejillones (Chili) analysée par DOMEYKO[1]).

[1]) Voir COHEN, „Meteoritenkunde", t. III, p. 232. La composition de la météorite de Mejillones donnée par DOMEYKO est la suivante:

Fer	95,4
Nickel	3,8
Cobalt	0,1
Schreibersite	0,9
Total	100,2

M. GALOPIN [2]) insistant par ailleurs sur d'autres caractères communs à ces deux météorites, nous ne reviendrons pas sur la question, nous bornant à signaler ici cette presque identité de composition chimique entre ces deux chutes.

Musée d'histoire naturelle. Genève le 14 août 1937.

Reçu le 14 août 1937.

---

[2]) Voir R. GALOPIN, Bulletin suisse de minéralogie et de pétrographie, vol. 17, 1937, p. 182.