كما تعرفنا في الدراسة السابقة ان الاملاح هي نواتج عن تفاعل الحامض مع القاعدة وبحسب نوع المواد المتفاعلة من حوامض او قواعد او املاح حامضية او قاعدية يكون الملح الناتج اما متعادل اذا كان ناتج من تفاعل حامض قوي وقاعدة قوية او حامضي اذا كان ناتج من تفاعل حامض قوي وقاعدة ضعيفة او قاعدي اذا كان ناتج من تفاعل قاعدة قوية وحامض ضعيف اما بحسب الذوبانية فتقسم الى املاح قابلة للذوبان حيث تذوب في الماء مثل كلوريد الصوديوم واملاح غير قابلة للذوبان في الماء مثل كربونات الرصاص وكذلك تقسم الاملاح حسب التركيب الكيميائي الى:-

1- الملح البسيط :Simple Salt هو الملح الذي عند إذابته في الماء يعطي أيون موجب وأيون سالب مثل , NaCl:

.K2SO4

2- الملح المزدوج :Double Salt الملح الذي عند إذابته في الماء يعطي كل الأيونات المكونة له مثل :

.KAl(SO4)2.2H2O

3- الملح المعقد :Complex Salt عند إذابته في الماء يعطي على الأقل أيون معقد واحد يختلف عن الأيونات المكونة له

: [Co (NH3)6] Cl3. مثل

الشب هو ملح مزدوج والصيغة العامة للشب $M^{+1}M^{+3}(SO_4)_2.12H_2O$:

M^{+1}: NH^{4+}, K^+, Cs^+, Rb^+, Tl^+

M^{+3}: Al^{+3}, Cr^{+3}, Fe^{+3}, Mn^{+3}, V^{+3}, Ti^{+3}

عندما تتفاعل نسب مولية متساوية من كبريتات البوتاسيوم وكبريتات الألمنيوم أو كبريتات الحديدوز مع كبريتات الأمونيوم وتكوين البلورات من محلوله يتكون الملح المزدوج. يتكون الملح المزدوج حسب المعادلات الاتية

$$K_2SO_4 + Al_2(SO4)_3.18H2O + 6H_2O \rightarrow 2KAl(SO_4)_2.12H_2O$$

Potash alum

$$FeSO_4 + (NH_4)_2SO_4 + 6H_2O \rightarrow FeSO_4.(NH_4)_2SO_4.6H_2O$$

Mohr's salt

هناك أنواع عديدة من الشب والأكثر شيوعا واستعمالا هي :

شب البوتاس $KAl\ (SO_4)_2.12H_2O$

شب الحديديك $NH_4Fe\ (SO_4)_2.12H_2O$

شب الكروم $KCr\ (SO_4)_2.12H_2O$

شب الأمونيوم $NH_4Al\ (SO_4)_2.12H_2O$

عندما تتأين مركبات الشب في الماء تعطي الأيونات المبينة في المعادلة أدناه:

$$M^{+1}M^{+3}\ (SO_4)_2.12H_2O \longrightarrow M\ (H_2O)_6^{+1} + M(H_2O)_6^{+3} + 2SO_4$$

تترتب جميع الأيونات المكونة للشب في وحدة بلورية مكعبة الشكل تختلف قليلا باختلاف حجم الأيون الأحادي الموجب ،وإن وجود ستة مولات من الماء يساعد في تقوية التركيب البلوري للشب نتيجة لقوى التجاذب بين أيون الكبريتات والأيون الأحادي الموجب الشحنة. يستخدم الشب في تصفية المياه فعند سحقه ورشه على سطح الماء يشكل طبقة جيلاتينية بنزولها الى قاع الحوض تعلق بها الرواسب والشوائب فيصبح الماء صافيا، كذلك يستخدم لإيقاف النزف الدموي الخارجي الذي يحدث للأنسان، ويستعمل كمادة قابضة في مضادات التعرق ومطافئ الحريق وكمرسخ للأصباغ. ينقسم الشب حسب اللون والطعم والقوام الى ستة عشر نوعا أجودها الأبيض الشفاف الذي يذوب في الماء البارد وأكثر في الماء الساخن كما يذوب في الكلسيرين وتتنصهر بلوراته عند 92 C° وتفقد مابها من ماء التبلور فتتحول الى مادة بيضاء غير بلورية.

الية عمل شب البوتاسيوم عند اضافته الى الماء لغرض تصفية مياه:

1- التفكك في الماء : عند إضافة شب البوتاس الى الماء يتفكك ليعطي ايون البوتاسيم الأحادي التكافؤ وايونات الالمنيوم الثلاثية التكافؤ وايونات جذر الكبريتات الثنائية التكافؤ

2- تكوين هيدروكسيد الالمنيوم : تتفاعل ايونات الالمنيوم مع الماء لتكوين هيدروكسيد الالمنيوم الذي يترسب على شكل مادة جيلاتينية ابيض

$$Al^{+3} + 3H_2O \rightarrow Al(OH)_{3(S)} + 3H^+$$

3- عملية الندف او الترسيب تعمل هذه الرواسب الهلامية على التقاط المواد العالقة والشوائب في الماء مما يجعلها اثقل وتتسبب في ترسبها في قاع الوعاء مما يسهل ازالتها

4- تفاعل ايونات الالمنيوم مع الماء

$$KAl(SO4)2.12H2O \rightarrow K^+ + Al^{+3} + 2SO4^{-2} + 12H_2O$$

5- تفاعل ايون الالمنيوم :

$$Al^{+3} + 3H_2O \rightarrow Al(OH)_3 + 3H^+$$

6- نقل الشوائب :

$Al(OH)_3$ يتكتل حول الجسيمات العالقة وينزل في القاع.

في التجارب القادمة ستقوم بتحضير الملح المزدوج)الشب(وتحليل أيوناته.

كبريتات الألومنيوم والبوتاسيوم أو شب البوتاسيوم، وهي كبريتات مضاعفة لها الصيغة المجملة $AlKO_8S_2$ والصيغة المفصلة لها$KAl(SO_4)_2$ ، وتكون على شكل بلورات شفافة عديمة اللون، تتميز بأنها صلبة وذات تشكيل ثماني وجوه.

الخواص

- تزداد انحلالية مركب شب البوتاسيوم بشكل كبير مع رفع درجة الحرارة) عند 20°س ينحل 120 غ، عند 80°س ينحل حوالي 2 كغ لكل ليتر(، لكنه لا ينحل في الإيثانول.
- محاليل شب البوتاسيوم المائية لها صفة حمضية نتيجة الحلمهة(التحلل المائي)

$$KAl(SO_4)_2.12H_2O(aq) + H_2O(l) \rightarrow KOH(aq) + Al(OH)_2(aq) + H2SO_4 + 13H_2O(l).$$

- ينصهر شب البوتاسيوم عند حوالي 100°س.

يحضر تقنياً من حل فلز البوكسيت $(Al_2O_3.2H_2O)$الحاوي على هيدروكسيد الألومنيوم في حمض الكبريت ثم إضافة كمية مكافئة من كبريتات البوتاسيوم، حيث يترسب بالنهاية مركب شب البوتاسيوم بالتبريد.

$$Al_2O_3.2H_2O + H2SO4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + 4H_2O.$$

$$Al_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 \rightarrow 2KAl(SO_4)_2$$

الاستخدامات

من التطبيقات العملية لهذا المركب:

- تستخدم شب البوتاسيوم في صالونات الحلاقة لوقف نزيف الدم.
- تستخدم كمزيل طبيعي لرائحة العرق من خلال تثبيط وكبح نمو البكتريا المسؤولة عن إصدار رائحة العرق.

طريقة العمل :

1- أذب 0.0043moles من كبريتات البوتاسيوم في 7ml من الماء المقطر .

2- أذب 0.0043 moles من كبريتات الألمنيوم في 15ml من الماء المقطر في بيكر آخر .

3- يمزج المحلولين في بيكر يغطى الى الأسبوع القادم للسماح للبلورات بالتكون .

4- تفصل البلورات بالسكب وتجفف جيدا وتوزن ثم تحسب النسبة المئوية الوزنية للناتج المتكون.

الحسابات :

يتم حساب الوزن النظري للملح الناتج من المعادلة الاتية :

$$K2SO4 \rightarrow 2K2Al(SO4)2.12H2O$$

الوزن النظري للشب= وزن كبريتات البوتاسيوم X الوزن الجزيئي للشب\ الوزن الجزيئي لكبريتات البوتاسيوم .

% = الوزن العملي \ الوزن النظري X 100

المصادر:

1. ^أب ج د) Kalinite بالإنجليزية)Q278487:QID ,
2. ^١، ChEBI release 2020-09-01 سبتمبر 2020، Q98915402:QID
3. ^، Taschenbuch chemische Substanzen, Willmes, Verlag Harri Deutsch, ISBN 3-8171-1662-4
4. ^ *Burgess, J. (1978). Metal ions in solution. New York: Ellis Horwood.*
5. ^ *Richens، D. T. (1997). The chemistry of aqua ions: synthesis, structure, and reactivity: a tour through the periodic table of the elements. Wiley. ISBN:0-471-97058-1.*

1. ^ Definition of hydrolysis_constant - Chemistry Dictionary نسخة محفوظة 04 مارس 2016 على موقع واي باك مشين.
2. ^ Research and Education Association. *The best test preparation for the GRE Chemistry test.*, 2000. ISBN 0-87891-600-8. Page 87.
3. ^ Hydrolysis نسخة محفوظة 05 نوفمبر 2017 على موقع واي باك مشين.