

تلوث الرواسب:

ان عملية الترسيب تؤدي، على الاغلب الى الحصول على رواسب ملوثة لدرجة ما ويحصل هذا التلوث عادة نتيجة لترسيب ايونات غريبة او امتزاجها مع او على الراسب الاصلي.

ان التلوث يحصل بايونات يجب ان تكون ذائبة اساسا في المحلول الام. كما يحصل التلوث بسبب ايونات لرواسبها حاصل اذابة مقارب او مطابق لحاصل اذابة الراسب الاصلي، وعليه فوجود مرسبات انتقائية هو امر نادر وهذا ما يزيد من احتمالية تلوث الرواسب بايونات اخرى.

لهذه الاسباب على المحلل الكيميائي، 1. ان يكون على معرفة مسبقة بمكونات الانموذج قبل اختيار العامل المرسب واجراء عملية الترسيب، 2. ان يكون ملما بالطرق التي يمكن ان تؤدي الى تلوث الرواسب وامكانية تجنبها (او معالجتها ان حصلت).

انواع التلوث:

1. التلوث عن طريق الترسيب التلقائي للايونات الاخرى:

مثل التلوث الذي يحصل عند ترسيب ايونات الكلوريد بشكل كلوريد الفضة بوجود ايونات البروميد او اليوديد في المحلول الام.

اسبابه: لان حاصل اذابة كل من يوديد وبروميد الفضة اصغر من حاصل اذابة كلوريد الفضة $AgCl$ لذا سيحصل ترسيب اني لهذه الهاليدات عند اضافة العامل المرسب، ايونات الفضة إلى المحلول. والنتيجة هي تلوث حتمي لكلوريد الفضة باليوديد أو البروميد.

تجنبه ومعالجته: الفصل المسبق للايونات الملوثة قبل اجراء عملية الترسيب.

2. التلوث عن طريق الترسيب المصاحب أو المشارك:

يحصل التلوث بسبب ترسب ايونات مع الايون الاصلي بسبب اشتراكها معه
بالعامل المرسب (المشارك).
اسبابه:

1. تكوين بلورات مختلطة.
2. بسبب عدم معرفة شروط الترسيب (PH، عدم استخدام مواسك أو عوامل حجب)
مثلا: تلوث يوديد الفضة عند وجود ايونات الكلوريد في المحلول باضافة ايونات الفضة كعامل مرسب.
كما يمكن ان يصاحب الراسب ايونات غريبة، المفروض ان تبقى ذائبة في المحلول الام عند اجراء عمليات الترسيب (ترسيب مصاحب).

انواع التلوث بالترسيب المصاحب:

أ. الترسيب المصاحب بسبب الامتزاز السطحي:

هو امتزاز الايونات الغريبة الذائبة في المحلول الام على سطح الراسب حتى لو لم تشترك مع الراسب بالعامل المرسب. ويزداد امتزاز الشوائب كلما كانت المساحة السطحية للراسب كبيرة وكلما كانت دقائق الراسب صغيرة وعليه فالرواسب الجيلاتينية- والغروية اكثر عرضة للتلوث من الرواسب البلورية.

تعليل/ ايونات الكالسيوم اكثر عرضة للامتزاز من ايونات المغنيسيوم من قبل رواسب الكبريتات؟

الجواب/ لان كبريتات الكالسيوم اقل ذوبانا من كبريتات المغنيسيوم.

تعليل/ كبريتيد الهيدروجين يمتاز بقوة وسهولة من قبل كبريتيدات الفلزات؟

الجواب/ لان كبريتيد الهيدروجين الكتروليت ضعيف التفكك.

ب. الترسيب المشارل بسبب نشوء مراكز PH موضعية عالية:

يحصل هذا الترسيب غالبا عن ترسيب الهيدروكسيدات.
مثال: يتلوث هيدروكسيد الالمنيوم الذي يترسب عند $PH=6$ ، بهيدروكسيد المغنيسيوم الذي يترسب عند $PH=11$.
نظريا ممكن ترسيب هيدروكسيد الالمنيوم دون هيدروكسيد المغنيسيوم من محلول يحوي ايوناتهما، وذلك بإضافة العامل المرسب (الامونيا) قطرة قطرة والتوقف عن الاضافة عند الوصول إلى $pH=6$.
اما من الناحية العملية احتمال يحصل ارتفاع مفاجئ لـ pH عند نقطة تماس (العامل المرسب) الامونيا مع المحلول، هنا الارتفاع يؤدي إلى ترسيب هيدروكسيد المغنيسيوم.

ولو لم يكن الالمنيوم موجودا فان $Mg(OH)_2$ هيدروكسيد المغنيسيوم سيذوب عن التحريك المستمر حيث ان وجود $Al(OH)_3$ هيدروكسيد الالمنيوم يعمل على امتزاز أو حمل $Mg(OH)_2$ معه.
تجنبه: 1. استخدام محاليل منظمة Buffer Solution.
2. الترسيب من المحاليل المتجانسة.

ج. الترسيب المصاحب أو المشارل بسبب الاكتنا:

في هذا الترسيب تدخل المواد الملوثة ضمن دقائق الراسب أو ضمن الشبكة البلورية وليس كل سطحه.
اسبابه:

1. ما يحصل اثناء عملية التكون أو النمو البلوري للراسب بسبب تكون فجوات بين هذه البلورات.
 2. بسبب الامتزاز الداخلي للدقائق الاولى للراسب.
- اذا كان تركيزها في المحلول عالي أو تفككها قليل أو شحنتها كبيرة أو انها تكون مركبات شحيحة الذوبانية مع الدقائق المازة. كذلك طريقة اضافة المرسب تلعب دورا مهما في الامتزاز الداخلي.

مثال: ترسيب كبريتات الباريوم $BaSO_4$ بإضافة قطرات من حامض H_2SO_4 تقرأ ص 235.

وبصورة عامة فالأيون الذي يكون مركبا اقل ذوبانية هو الذي تمتزه وتكتتية بلورات الراسب بشكل اكبر.

انواع الاكتنا:

1. الاكتناء الميكانيكي:

ان نمو البلورات تحت الظروف الاعتيادية قلما يكون نموا مثاليا. فان البلورات المتكونة لها شبكة غير منتظمة على الاغلب فقد تحوي الشبكة كسرات صغيرة جدا، وقد تحتوي فجوات صغيرة في كثير من الاحيان. وكلما كان الترسيب سريعا (نمو البلورات) كانت البلورات صغيرة. وتكتل البلورات صغيرة وهذا التكتل يؤدي إلى تكوين فجوات داخلية مليئة بالمحلول الام الذي يحوي على ايونات ملوثة مختلفة. هذا المحلول المكتني في داخل الفجوات يسمى بالمحلول الصلب.

2. الامتزاز الداخلي أو الاكتناء الامتزازي:

خلال النمو البلوري تكون السطوح الداخلية للراسب معرضة لامتزاز ايونات ملوثة يفترض ان تبقى ذائبة في المحلول الام. هذه الايونات الغريبة تحل محلها تدريجيا ايونات الشبكة البلورية الا ان هذا الاحلال لا يكون تام، ويخضع الامتزاز الداخلي لنفس قواعد الامتزاز ان طريقة وسرعة اضافة العامل المرسب تلعب دورا مهما في الامتزاز الداخلي.

مثال: تلوث راسب كبريتات الباريوم $BaSO_4$

الاضافة البطيئة تؤدي إلى الحصول على بلورات كبيرة ذات مساحة سطحية صغيرة اقل قابلية على امتزاز الملوثات من البلورات الصغيرة ذات المساحة السطحية الكبيرة.

3. تكوين بلورات مختلطة (الترسيب المشترك المتجانس):

في ظاهرة الترسيب المشترك يحدث تبلور متجانس أو متماثل بين بلورات الراسب وبعض الملوثات الغريبة يؤدي إلى تكوين خليط من البلورات خلال عملية التبلور.

مثال: التبلور المتماثل للكروم مع الألمنيوم في شب البوتاس.

فلو خلطت بلورات من شب البوتاس $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ عديم اللون مع بلورات من شب الكروم $KCr(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ واذيبت وتركزت لتتبلور ثانية، نحصل على بلورات ذات لون قرمزي هي خليط متجانس من النوعين. اسباب هذه الظاهرة: الايونات التي لها نفس العدد التناسقي ونفس انصاف الاقطار يمكن ان يحل بعضها محل البعض الاخر كلياً أو جزئياً في الشبكة البلورية بدون تخريب أو تدمير للشبكة أو تأثير على ثبات الشبكة واستقرارها.

مثال: التبلور المتماثل للراديوم والباريوم يقرأ ص 238.

4. تكوين مركبات كيميائية

ان تكون مركبات كيميائية يؤدي إلى تلوث اكتنائي.

مثال: عند ترسيب ايونات الرصاص Pb^{2+} أو ايونات الزئبق Hg^{2+} على شكل كبريتيدات يكون احياناً مصحوب بترسيب ايونات Cl^- , I^- , Br^- ، اذا كانت متواجدة في المحلول.

تسبب هذه المصاحبة في الترسيب تكون الايونات المعقدة المختلفة في المحلول، مثل الايون المعقد $HgCl^+$ أو PbI^+ أو ما شابهما، الامر الذي يؤدي عند اضافة أيون الكبريتيد المرسب إلى ترسب الراسب $(HgCl)_2S$ راسب ابيض بدلاً من HgS والراسب $(PbI)_2S$ احمر قهوائي بدلاً من الراسب PbS .

الترسيب اللاحق:

هو نوع من انواع التلوث يحصل عند وجود ايونين يترسبان بنفس العامل المرسب احدهما بعد الاخر بفترة قصيرة مثل تلوث ايونات الكالسيوم بايونات المغنيسيوم عند ترسيبها بشكل او كزالات، فعند اضافة العامل المرسب (الاو كزالات) يترسب الكالسيوم اولاً ولكن اذا وجدت ايونات المغنيسيوم Mg^{2+} في المحلول. وترك الراسب مع المحلول الام لفترة من الزمن (عملية الهضم). سوف يحصل ترسيب تدريجي لـ او كزالات المغنيسيوم على راسب او كزالات الكالسيوم. ولمنع حصول هذا التلوث فينصح بترشيح الراسب، بعد اجراء عملية الترسيب مباشرة، وتجنب عمليات الهضم. علاجه: اذابة الراسب واعادة عملية الترسيب.

الترسيب اللاحق يختلف عن الترسيب المصاحب أو المشارك بما يلي:

- أ. ترك الراسب مع المحلول الام (عملية الهضم) يزيد من التلوث بسبب الترسيب اللاحق ويقلل التلوث بالترسيب المصاحب.
- ب. تحريك الراسب وتسخينه تزيد من التلوث اللاحق وتقلل التلوث المصاحب.
- ج. كمية أو نسبة التلوث بالترسيب اللاحق اكبر من التلوث الذي يحصل بالترسيب المصاحب.

تجنب التلوث وطرائق معالجته:

بعض انواع التلوث لا يمكن تجنبها الا بالفصل المسبق للايون الملوث كما في التلوث عن تكوين بلورات مختلطة أو بسبب الترسيب التلقائي. كذلك استخدام محاليل منظمة (Buffer solution) يمكن تجنب التلوث بسبب تكون مراكز PH موضعية عالية أو الترسيب من المحاليل المتجانسة. ان ظروف التجربة وامكانية التحكم بها تلعب دوراً مهماً في تقليل الاخطاء الناجمة عن التلوث بالامتزاز الداخلي.

س/ لماذا يفضل ترسيب هيدروكسيد الحديد (أكسيد الحديد المائي) من محيط يحوي على ملح الكتروليتي مثل نترات الأمونيوم.

ج/ السبب هو ان طبقة الايونات الممتزة على سطح الراسب في هذه الحالة هي ايونات الهيدروكسيد السالبة. ووجود ايونات الأمونيوم الموجبة في المحلول سيجعلها جزء مهم من الطبقة الايونية المضادة والحصيلة هو ان المركب الذي سيترسب بصحبة الراسب الاصلي سيكون احد مركبات الأمونيوم المتطايرة. من العمليات المهمة التي يمكن ان يتبعها المحلل الكيميائي لغرض معالجة التلوث هي:

1. عمليات هضم الراسب.
2. غسل الراسب.
3. اعادة الترسيب.

هضم الراسب:

ان مقدار الامتزاز يتناقص بارتفاع درجة الحرارة فلذلك يمكن الحصول على رواسب اكثر نقاوة عند الترسيب من محاليل ساخنة، وبقاء درجة الحرارة مرتفعة خلال عمليات تكوين الراسب وترشيحه وغسله.

هضم الراسب: هو عملية ترك الراسب المتكون مع المحلول الام لفترة زمنية طويلة بعد تسخينه وتحريكه (تسخين إلى 90-95م°)، لیتاح الوقت الكافي لنمو البلورات حيث ان بلورات الراسب الصغيرة ستذوب لتعود وتترسب على بلورات الراسب الكبيرة وبذلك نحصل على راسب ذو بلورات كبيرة سهلة الترشيح كما ان الهضم يقلل من التلوث بسبب الترسيب المصاحب لانه يقلل من الفجوات بين دقائق الراسب الا انه لا ينصح باجراء الهضم في حالة وجود تلوث بالترسيب اللاحق.

عملية غسل الراسب:

عملية غسل الراسب تصبح ضرورية لازالة بقايا هذه الملوثات من على سطح الراسب اذ الايونات الغريبة الذائبة في المحلول الام المصاحبة للراسب بعد عملية الترشيح. وان اضافة دفعة جديدة من المحلول تؤدي إلى نشوء توازنات جديدة بين كمية الايونات على سطح الراسب وكميتها في المحلول الغاسل. وبالنتيجة ستقل كمية الايونات الممتزة على سطح الراسب. ملاحظة: يجب ان يكون كمية المحلول الغاسل محددة لان زيادتها قد تؤدي إلى فقدان كمية الراسب بسبب الذوبانية.

من التقنيات المهمة في عمليات الغسل:

- ان كمية المحلول الغاسل يجب ان لا تملا ورقة الترشيح الحاوية على الراسب.
- الغسل يتم على عدة مرات بنفس الكمية من المحلول الغاسل ويكون اكفاً من استخدامه دفعة واحدة.

اختبار محاليل الغسيل:

ان اختيار محلول الغسيل تعتمد على عوامل كثيرة منها:
* ذوبانية الراسب * خواص الراسب الكيميائية * احتمالية عودة الحالة الغروية * طبيعية الشوائب المطلوب ازلتها * وغير ذلك.

تعليل: لا يستخدم الماء لغسل الراسب؟

ج: لانه يساعد على عودة الحالة الغروية للراسب من جهة ومن جهة اخرى فانه يزيد من خسارة في كمية كثيرة من الراسب بسبب الذوبانية، اذا استخدم بدون ايون مشترك.

ما الشروط الواجب توفرها في محاليل الغسيل للرواسب؟ أو محاليل الغسيل المثالية هي التي تحقق الشروط التالية:

1. لا تأثير لها على ذوبانية الراسب ولكنها تساعد على ذوبان المواد الغريبة.
2. ان لا يعيد الراسب إلى الحالة الغروية أو شبه الغروية (الشبغرة) ولا يساعد على تشتت دقائق الراسب المتكتلة بل يساعد على تبادل الايونات الغريبة التي يصعب ازلتها بالحرق.
3. ان لا يتكون مع الراسب مركبات متطايرة أو ذائبة وإذا كان للمحلول الغاسل تاثير كيميائي على الشوائب فيجب ان تكون نواتج تفاعله مع الشوائب مركبات ذائبة أو سهلة التطاير.
4. ينبغي ان يكون سهل التطاير في درجات حرارة التجفيف.
5. يجب ان لا يحتوي على مواد يمكن ان تتداخل في عمليات التحليل الاخرى التي يمكن اجراؤها على الراشح.

انواع محاليل الغسيل:

1. محاليل تمنع عودة الحالة الغروية للراسب:

ظاهرة عودة الحالة الغروية مألوفة للرواسب الجيلاتينية ولكنها نادرة للرواسب البلورية.

سلبيات الحالة الغروية: جزء من الدقائق الغروية المتشتتة تنفذ من ورقة الترشيح نلاحظ: صعوبة ترشيح الرواسب الغروية ويحتاج إلى وقت طويل، فمحلول الغسيل يجب ان يحتوي على الكتروليت مناسب وهذا الكتروليت يجب ان لا يتفاعل مع الراسب ولا يزيد من ذوبانيته وان يكون سهل التطاير في درجات حرارة التجفيف كمثال على ذلك استخدام محلول مخفف من نترات الامونيوم لغسل راسب هيدروكسيد الحديدك (اوأكسيد الحديد المائي).

2. محاليل تقلل من ذوبانية الراسب:

يفضل ان يحوي المحلول الغاسل على ايون مشترك مع الراسب بتركيز معتدل لغرض تقليل ذوبانية الراسب.

شروط المحلول الغاسل الذي يحوي على ايون مشترك:

1. ان لا يكون معقدات ذائبة عند استخدامه بكميات كبيرة.
2. ان لا يحصل امتزاز من قبل سطح الراسب لهذا الايون المشترك وخاصة في الرواسب البلورية. مثال: استخدام الماء المقطر لغسل راسب اوكزالات الكالسيوم يؤدي إلى زيادة في ذوبانية الراسب بينما تنخفض الذوبانية بشكل كبير عند غسل الراسب بنفس الحجم من اوكزالات الامونيوم كمحلول بدل الماء.

3. محاليل تمنع التحلل المائي لأملاح الحوامض والقواعد الضعيفة

اذا كان الراسب ملح لحامض ضعيف فهناك خطر من التحلل المائي عند غسل الراسب بالماء المقطر.



احد نواتج التحلل المائي هذا يكون قاعدة عادة ولحد من هذه الظاهرة يفضل ان يكون محلول الغسيل قاعديا.

كمثال على ذلك: راسب $\text{Mg}(\text{NH}_4)\text{PO}_4$ يميل إلى التحلل مكونا فوسفات حامضية HPO_4^{2-} وايونات الهيدروكسيد، ولغرض الحد من هذا التحلل يغسل الراسب بمحلول امونيا مخفف.

اعادة الترسيب:

اذا كان التلوث بسبب الامتزاز كبيرا أو بطرق الترسيب المشترك أو بسبب الترسيب اللاحق فعملية الغسل ستكون محددة الفائدة. وفي هذه الحالة يلجأ المحلل الكيميائي إلى اذابة الراسب واعادة الترسيب مرة اخرى. وهي اخر ما يلجأ اليها

لغرض معالجة التلوث؟ لان العملية تجابه صعوبات كثيرة منها عامل الزمن وايجاد مذيب مناسب للراسب وخطر ضياع كمية مؤثرة من الراسب بسبب عمليات الازابة والترسيب والغسل والترشيح الازدافية.

الترسيب من المحاليل المتجانسة:

س/ ما الغرض من اجراء عملية الترسيب من محاليل متجانسة؟

ج/ الغرض تحقيق شيئين مهمين هما:

1. التخلص من عمليات التلوث للراسب (الترسيب المشترك) حيث تتم عملية السيطرة على عملية تكوين النويات ومن ثم الحصول على راسب نقية بدقائق كبيرة الحجم.
2. تقليل عدد النوى وبالتالي الحصول على بلورات كبيرة الحجم وبمساحة سطحية اقل مع سهولة الترشيح للراسب.

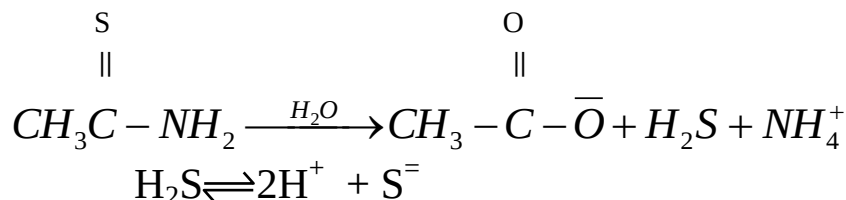
تعريف عملية الترسيب من محلول (نظام) متجانس:

هي العملية التي يتم خلالها خلق أو توليد العامل المرسب. توليا بطيئاً في داخل المحلول عن طريق تفاعل كيميائي مناسب وبذلك يتكون الراسب في جميع اجزاء المحلول في وقت واحد مما يقلل من التلوث بسبب نشوء مراكز pH موضعية عالية عند نقاط تماس العامل المرسب بالمحلول ويعطي فترة اطول (فترة التخليق) لتكون الراسب والنتيجة الحصول على راسب ذو بلورات كبيرة سهلة الترشيح قليلة التلوث.

الأمثلة على ذلك:

1. ترسيب الطاقة الثانية في التحليل النوعي على شكل كبريتيدات.

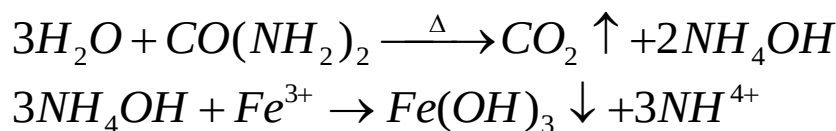
يتم عن طريق تولد العامل المرسب - أيون الكبريتيد S^{2-} من التحلل المائي للثاواسيت امايد:



وهذه الطريقة تستخدم في الوقت الحاضر بشكل واسع كبديل عن استخدام كبريتيد الهيدروجين H_2S السام والكرية الرائحة.

2. ترسيب هيدروكسيد الألمنيوم وهيدروكسيد الحديد:

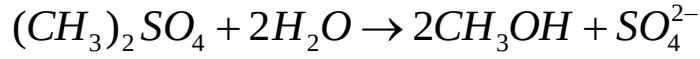
حيث يتم توليد العامل المرسب - الأمونيا عن طريق التحلل المائي لليوريا عند 100°C .



وبفعل أيون الأمونيوم المنظم فيمكن السيطرة على حدود pH المحلول بحدود 7.5 وهو pH الملائم لترسيب الحديد أو الألمنيوم لكنه يمنع ترسب المغنيسيوم على شكل هيدروكسيد.

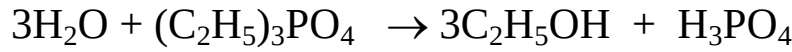
3. ترسيب كبريتات القلوية الترابية:

وخاصة كبريتات الفلزات العالية الذوبان في الماء مثل كبريتات الكالسيوم وكبريتات الرصاص حيث يفضل ان يجري الترسيب في محيط كحولي. ويمكن تحقيق هذه الأغراض عن طريق تحضير العامل المرسب - أيون الكبريتات SO_4^{2-} في داخل المحلول عن طريق التحلل المائي لمركبات عضوية.



Dimethyl Sulfate

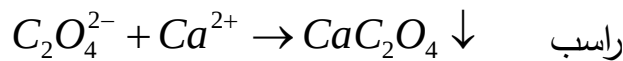
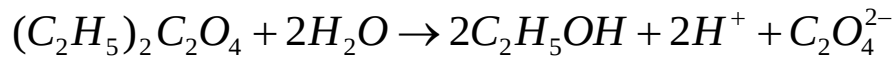
4. **ترسيب الفوسفات (تحضير ايون الفوسفات أو حامض الفوسفوريك):**



سؤال/ لماذا يجري الترسيب لايونات الكبريتات في محيط كحولي؟
ج/ لان كبريتات الرصاص عالية الذوبان في الماء لذلك يستخدم كحول لتقليل تركيز الماء أي نسبة (50% ماء + 50% كحول).

5. **ترسيب اوكزالات المغنيسيوم والكالسيوم والثارسيوم:**

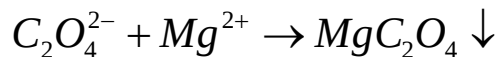
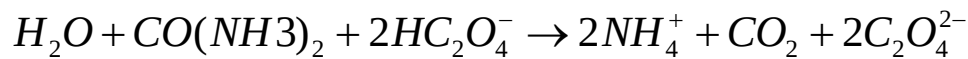
يتم عن طريق توليد العامل المرسب الاوكزالات- من تحلل المائي لاوكزالات الاثيل Diethyl oxalate.



س/ يفضل الداي اثيل اوكزالات على الداي مثيل اوكزالات لماذا؟

ج/ بسبب السرعة البطيئة للتحلل.

أو



عملية حرق الراسب:

بعد الانتهاء من ترشيح الراسب، وقبل اجراء عملية الوزن النهائي، يسخن الراسب أو يحرق بدرجة حرارة معينة تختلف أو يعين مقدارها حسب الغرض المطلوب.

بعض الرواسب تحرق لغرض تحويلها أو تحويل صيغتها الترسيبية إلى صيغة وزنية.

اضافة إلى ذلك فالرواسب تحوي كميات غير معروفة من الماء قد تكون ملتصقة بها خارجيا أو موجودة معها بشكل من الاشكال. وقبل وزن الراسب يجب التخلص من هذا الماء عن طريق تسخين الراسب أو حرقه، ودرجة التسخين أو الحرق، تعتمد في هذه الحالة على نوع وشكل تواجد الماء مع الراسب.

انواع الماء المرتبط بالراسب (اشكال تواجد الماء مع الراسب):

أ. ماء ممتز Adsorbed Water على السطح الخارجي للراسب بكميات تعتمد على الرطوبة الجوية.

ب. ماء مكتنى Occluded Water، وهذا الماء يحوي الراسب عادة في الفجوات الداخلية الموجودة ضمن البلورة (المحلول الصلب).

ج. ماء الامتزاز الداخلي: ويكون هذا عادة قد امتز خلال عملية النمو البلوري، وتزداد كميته في الرواسب الجيلاتينية مثل Hydrusoxide فهدروكسيد الالمنيوم مثلا هو في الواقع اوكسيد مائي $Al_2O_3 \cdot xH_2O$ كمية الماء فيه غير معروفة، فيجب حرقه للتخلص من هذا الماء وتحويله من هذه الصيغة إلى صيغة ثابتة صالحة للوزن.

د. ماء اساسي موجود مع الراسب بسبب التميؤ أو التبلور كما هو الحال مع راسب أوكزالات الكالسيوم المائية $CaC_2O_4 \cdot H_2O$ أو $Mg(NH_4)PO_4 \cdot 6H_2O$.

ولهذا يصبح حرق الراسب ضروريا للتخلص من هذه الانواع المختلفة من الماء، ودرجة الحرارة المستخدمة تتراوح بين التسخين والحرق، وتعين عن طريق التجربة أو الخبرة الكيميائية ومعرفة الخواص الكيميائية للرواسب.

ان الحرق غالبا ما يؤدي إلى تفكك الرواسب إلى مكوناتها الحامضية والقاعدية، كما هو في تفكك الكربونات والاكزالات عند حرقها ودرجات حرارة التفكك هذه تمثل عادة الثبات الحراري للرواسب.

ومن الممكن دراسة السلوك الحراري للرواسب باستخدام ما يسمى بالميزان الحراري.

مثال (دراسة السلوك الحراري لراسب اوكزالات الكالسيوم المائية $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ وراسب اوكزالات المغنيسيوم المائية $\text{MgC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$).

مراحل حرق راسب اوكزالات الكالسيوم والمغنيسيوم:

ملاحظة: من المنحني الحراري لوحظ ان حرق اوكزالات الكالسيوم بدرجة 500°C يوزن على شكل كربونات الكالسيوم. اما عند حرقه بدرجة 900°C فيوزن على شكل اوكسيد الكالسيوم.

اما اوكزالات المغنيسيوم ففي درجة 500°C فيوزن على شكل اوكسيد المغنيسيوم دون المرور بمرحلة الكربونات وهذا الاختلاف بين اوكزالات المغنيسيوم واوكزالات الكالسيوم.

مراحل حرق راسب اوكزالات الكالسيوم والمغنيسيوم:

