

الأسئلة

1. (5ن)

يستخدم الكبريت المستخرج من باطن الأرض الذي يتم تحويله في مصنع انتاج حمض الكبريت بطريقة الغرف الرصاصية كما هو مبين في الشكل "1".

أ (0.5ن)

على ضوء ما درست ما هي التقنية المناسبة لاستخراج الكبريت؟

ب (2ن)

أشرح كيفية استخراج الكبريت موضحا ذلك بمخطط بياني؟

ت (2ن)

استنتج مراحل الحصول على مادة حمض الكبريت بالاعتماد على المخطط البياني الموضح في الشكل "1"؟

ث (0.5ن)

علل لماذا تستخدم شرائح من فلز الرصاص لتبطين غرف تحضير

2. (3ن)

أخذت عينة من حمض الكبريت الناتج المركز وتم تخفيفها من أجل دراسة بعض خواصه الفيزيائية والكيميائية من خلال انجاز بعض الاختبارات. اعط تفسير للنتائج والملاحظات التالية:

أ (1ن)

ترداد ناقلية حمض الكبريت عند تمديده.

ب (1ن)

يجب إضافة حمض الكبريت الى الماء من أجل تخفيفه.

ت (1ن)

لا يحدث تفاعل بين حمض الكبريت مع البلاتين والذهب.

3. (3ن)

نقوم بتحقيق التجربة المبينة في الشكل «2» وذلك باستعمال كمية من حمض الكبريت المركز مع سكر الغلوكوز.

أ (1ن)

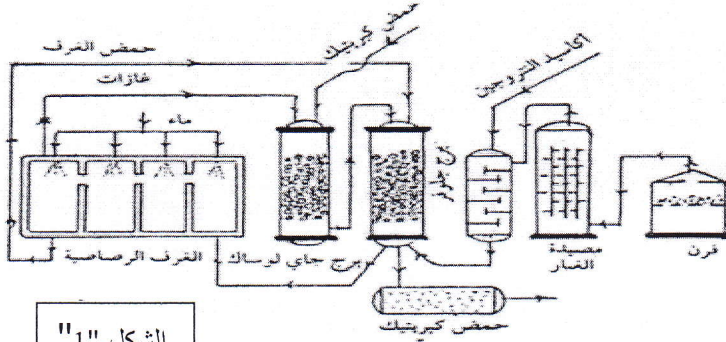
اذكر ماهو التأثير المسجل؟

ب (1ن)

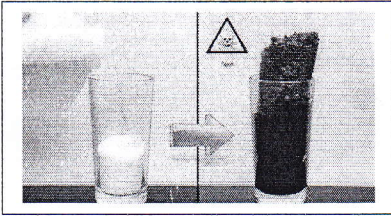
أشرح ميكانيزم التفاعل الكيميائي الحادث؟

ت (1ن)

اكتب المعادلة الكيميائية الموافقة؟



الشكل "1"



الشكل "2"

[Handwritten signature]

الجمهورية الديمقراطية الشعبية الجزائرية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
المدرسة العليا للأساتذة للتعليم التكنولوجي-سكيكدة-

التخصص: هندسة الطرائق
المستوى: السنة الرابعة التعليم الثانوي
المقياس: الكيمياء العضوية المعدنية الصناعية
السنة الجامعية: 2024-2023

التصحيح النموذجي

1. (5ن)

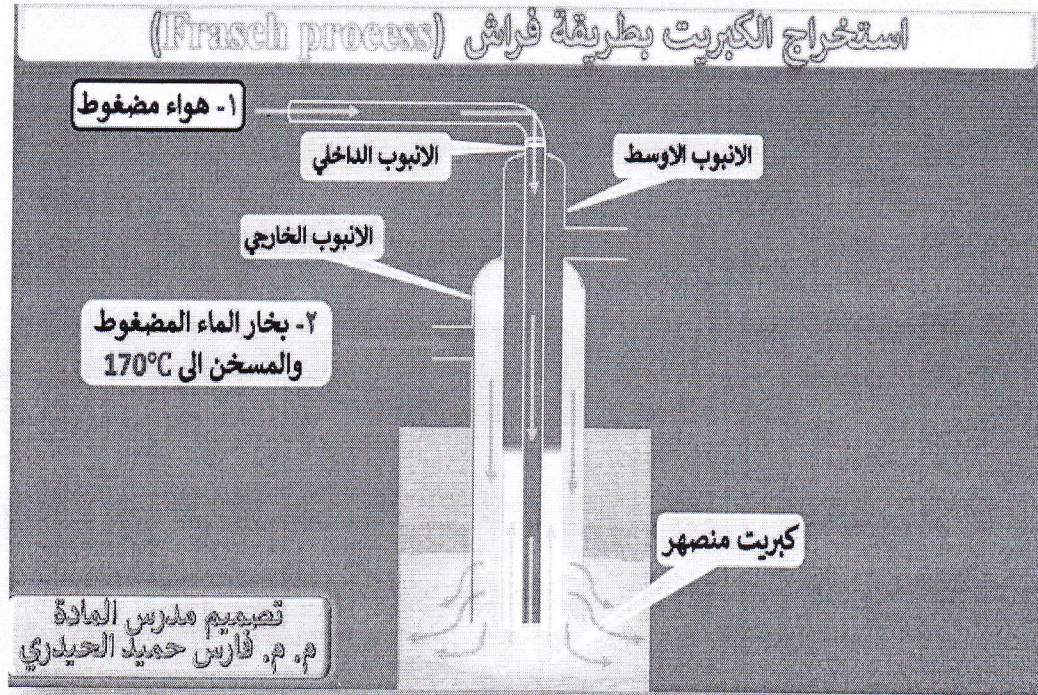
(أ) (0.5ن)

التقنية المناسبة لاستخراج الكبريت:
تقنية فراش Frasch Process

(ب) (2ن)

شرح كيفية استخراج خام الكبريت بطريقة فراش:

- تلخص طريقة استخراج ترسبات الكبريت الحر من مناجم الكبريت بطريقة فراش وذلك بالآتي:
- يدفع بخار الماء المضغوط والمسخن (170°C) في الأنبوب الخارجي لصهر الكبريت.
 - يضخ الهواء المضغوط (20-25atm) في الأنبوب الداخلي وذلك لرفع الكبريت المنصهر.
 - يخرج الكبريت المنصهر من الأنبوب الأوسط المخلوط مع فقاعات الهواء.
 - يصب بعد ذلك الكبريت المنصهر في أحواض كبيرة لكي يبرد ويتصلب حيث أن الكبريت المستخرج تبلغ تنقية نسبة نقاوته (99.5-99.9%) فلا يحتاج إلى إعادة تنقية



(ت) (2ن)

مراحل الحصول على حمض الكبريتيك H_2SO_4 باستخدام تقنية غرف الرصاص

:Lead chamber process

- احراق الكبريت في فرن خاص يمر فيه تيار من الهواء.
- تمرير خليط الغازات الساخنة المتكون من SO_2 والهواء في مصيدة الغاز لترسيب ما قد يعلق بالخليط من شوائب أو غبار.
- تمرير هذا الخليط على برج آخر لخلط الهواء و SO_2 بأكسيد النيتروجين.
- يدفع خليط SO_2 والهواء وأكسيد النيتروجين في أسفل برج "جولفر Glover" حيث يسقط من قمة هذا البرج رذاذ من حمض الغمر المتكون في الغرف الرصاصية وبعض حمض الكبريتيك المحمل بأكسيد النيتروجين الوارد من برج "جاي لوساك Gay Lussac".
- دخول الغازات الساخنة الخارجة من الجزء السفلي من برج جولفر والحاملة بأكسيد النيتروجين إلى الغرف الرصاصية حيث تتم أكسدة غاز SO_2 إلى SO_3 بواسطة غاز NO_3 حسب التفاعل الآتي :

(Handwritten signature)

- يؤدي رداد الماء المتساقط من سقف هذه الغرف إلى إذابة غاز SO_3 حسب التفاعل الآتي :
- يجمع الحمض الناتج الذي يعرف بحمض الغرف في أسفل هذه الغرف ثم يمرر إلى برج جلوفر لزيادة تركيزه نحو 77% .
- دخول غازات أكاسيد النيتروجين الخارجة من الغرف إلى برج جاي لوساك حيث يتم اختلاطه مع حمض الكبريتيك 8% مكونة المركب NOH_2SO_4 ، هذا الأخير يتم تمريره إلى برج جلوفر.

(ث) (0.5ن)

تعليل استخدام شراخ من فلز الرصاص لتبطين غرف تخضير حمض الكبريتيك:

- ان السبب في استخدام شراخ من فلز الرصاص لتبطين الغرف هو أن الرصاص عندما يتفاعل مع أبخرة حمض الكبريتيك الناتجة من الأكسدة تتكون على سطحه طبقة رقيقة من كبريتات الرصاص PbS التي لا تذوب في الماء أو الحمض ولهذا فهي تحمي طبقة الرصاص التي تحتها وتمنعها من التآكل والنوبان.

2. (3ن)

(أ) (1ن)

ترداد ناقلية حمض الكبريت عند تمديده:

- ترداد ناقلية حمض الكبريت عند تمديده لأن لديه قابلية كبيرة للتأين حيث أن معادلته تأينه في الماء كالتالي:

تمديد حمض الكبريت يؤدي إلى إنتاج الشوارد الناقلة التيار الكهربائي، SO_4^{2-} , HSO_4^- , H_3O^+ . (ب) (1ن)

يجب اضافة حمض الكبريت الى الماء من أجل تخفيفه:

- يتفاعل حمض الكبريتيك بقوة شديدة مع الماء في تفاعل طارد للحرارة للغاية. إذا قمت بإضافة الماء إلى حمض الكبريتيك المركز، فإنه يمكن أن يغلي ويتناثر مرفقا معه قطرات من الحمض قد تسبب الإصابة بحروق حمضية سيئة.
- إن خليط 100 مل من H_2SO_4 المركز و 100 مل من الماء في البداية عند $19^\circ C$ يصل إلى درجة حرارة أعلى من $131^\circ C$ في دقيقة واحدة.

(ت) (1ن)

لا يحدث تفاعل بين حمض الكبريت مع البلاتين والذهب:

- لا يوجد تأثير لحمض الكبريتيك على معدن البلاتين والذهب لأنها معادن نبيلة مستقرة تمتلك مقاومة جد عالية ضد التأكسد.

3. (3ن)

(أ) (1ن)

التأثير المسجل:

-بعد دقائق قليلة من وضع كمية من الحمض المركز على كمية من سكر الغلوكوز نلاحظ تفحم السكر كلياً يصاحبه انطلاق بخار الماء وغاز SO_2 عديم اللون حيث تؤدي هذه الغازات الى دفع أنبوب الفحم المتشكل إلى خارج الورق، وبصرف النظر عن الرائحة الكبريتية المنبعثة فإن رائحة التفاعل تشبه إلى حد كبير رائحة الكراميل.

(ب) (1ن)

ميكانيزم التفاعل الكيميائي الحادث:

-يعمل حمض الكبريت المركز على تجفيف السكر من الماء فيؤدي إلى تفحمه، حيث أن الماء المنتزع من السكر يؤدي إلى إذابة حمض الكبريت المركز ولأن تفاعل الحمض مع الماء تفاعل جد ناشر للحرارة فهذا يؤدي إلى تبخر الماء.

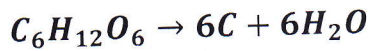
-إن تأين حمض H_2SO_4 في الماء الناتج يؤدي إلى تشكيل شوارد الكبريتات SO_4^{2-} حيث هذه الأخيرة تتأكسد

إلى غاز SO_2 .

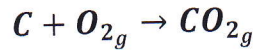
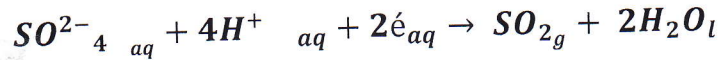
-كما قد يتم أكسدة بعض الكربون إلى غاز CO .

(ت) (1ن)

المعادلة الكيميائية الموافقة:



المعادلة الأساسية للتفاعل



4. (4ن)

(أ) (2.5ن)

أهم استخدامات حمض الكبريتيك:

- صناعة الأسمدة
- صناعة المواد الكيميائية مثل: المنظفات، الأصبغة
- صناعة الأحماض مثل: حمض الفوسفوريك، حمض الكلور يدريك

- معالجة المياه وتنقيتها من الشوائب
- معالجة المعادن فهو يساعد على إزالة الصدأ والأكاسيد من الأسطح المعدنية
- الصناعة الغذائية: يعمل كمنظم للحموضة PH لمنع نمو البكتيريا.
- صناعة النسيج: صناعة الياف النسيج الاصطناعية
- تصنيع بطاريات الرصاص.
- صناعة الأدوية: يستخدم كعامل كاشفوعامل محض
- صناعة الالكترونيات: صناعة الرقائق الالكترونية

(ب) (1.5ن)

الإجابة على السؤال بنعم أو لا (0.75ن) والتعليل (0.75ن)

نعم يمكن استخدام حمض الكبريت مباشرة في تخصيب الأراضي الزراعية:
❖ تعليل:

- تنظيم حموضة التربة: يستخدم حمض H_2SO_4 لتعديل حموضة التربة بتقليل القلوية وجعل التربة أكثر حمضية، هذا يعزز توافر المغذيات للنباتات ويحسن نموها.
- تحسين توافر العناصر الغذائية: حمض H_2SO_4 يمكن أن يساهم في تفكيك العناصر الغذائية المحبوسة في التربة وجعلها أكثر سهولة لامتصاصها من قبل النباتات.
- مكافحة الطحالب والعفن: حمض H_2SO_4 يمكن استخدامه للتحكم في نمو الطحالب والعفن في الأراضي والمحاصيل، يمكن خلطه مع مياه الري لمكافحة تكوين الطحالب في الخزانات وأنظمة الري.
- مكافحة الآفات: يمكن استخدام حمض H_2SO_4 لمكافحة بعض الآفات الحشرية والميكروبية في المحاصيل، يتم ذلك عن طريق تحضير محلول مخفف من حمض H_2SO_4 ورشه فوق المحاصيل الزراعية.

5. (5ن)

(أ) (1ن)

تعريف مصطلح الأمطار الحمضية:

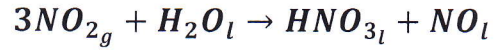
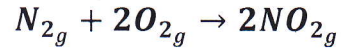
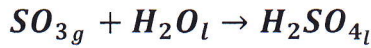
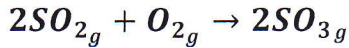
المطر الحمضي هو مصطلح شامل لعدة أنواع من التساقطات الرطبة ذات الحموضة العالية بشكل غير طبيعي وبالتالي، يمكن اعتبار المطر أو الثلج أو الضباب أو حتى الضباب الداخلي بمثابة أمطار حمضية، كما يوحي اسمها المطر الحمضي هو هطول حمضي أي أن الرقم الهيدروجيني PH له أقل من 7 بسبب احتواءه على

حمض النتريك HNO_3 وحمض الكبريتيك H_2SO_4 .

(ب) (2ن)

كيفية حدوث هذه الظاهرة:

إن الغازات الملوثة الناجمة عن حرق الوقود الأحفوري وصناعة الطاقة تعتبر هي المتسبب الأول في تكوين الأمطار الحمضية حيث يتفاعل غاز ثاني أكسيد الكبريت SO_2 وأكاسيد النتروجين NO_x مع الماء الجوي لتكوين حمض الكبريتيك H_2SO_4 وحمض النيتريك HNO_3 على التوالي. يمكن نقل هذه المنتجات لمسافات طويلة وتسقط في النهاية على الأرض على شكل أمطار حمضية. يمكن أيضا أن يصل غاز SO_2 و NO_x إلى الأرض في صورة غازية، أي عن طريق الترسيب الجاف.



(ت) (2ن)

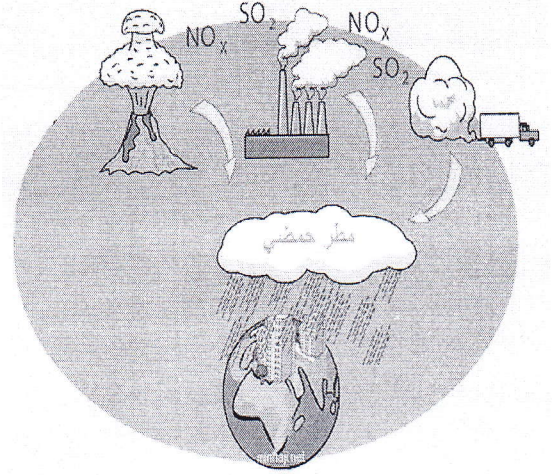
تأثيراتها على البيئة وصحة الإنسان:

- تظهر أحد أوضح آثار المطر الحمضي في البيئات المائية المختلفة مثل البحيرات، الأنهار والمستنقعات حيث تصبح أكثر حموضة وهذا يؤدي إلى موت الكثير من الكائنات الحية وخصوصا الفقاريات ويؤدي لفقدان العديد من أنواع السمك وهذا يؤثر على السلسلة الغذائية في البيئة.
- تؤثر الأمطار الحمضية على الغابات والحياة البرية حيث تعمل على إذابة العناصر والمعادن الضرورية اللازمة لنمو النباتات في التربة وأهما الألمنيوم وبعض العناصر كالمغنسيوم والكالسيوم مما يسبب نقصا في محتوى التربة من المواد الغذائية الأمر الذي يؤدي إلى اختلال التوازن الطبيعي للتربة ويعيق نمو النبات وقد يقضي عليها مع الوقت.
- كذلك يعمل المطر الحمضي على تآكل المواد البنائية والآثار القديمة حيث يسبب تآكل الأحجار الجيرية والرملية والإسمنت والمعادن، ويضر المطر الحمضي بصحة الإنسان من خلال التأثير السلبي على البيئة، كما أنه يسبب مشاكل في التنفس، حيث يضر بالرئة ويضر بمياه الشرب ومياه الأنهار والبحيرات التي تعيش فيها الأسماك المتضررة من انحلال المعادن السامة في أجسامها بفعل الأمطار الحمضية وبالتالي تضر بصحة الإنسان الذي يأكلها.

امتحان مقياس الكيمياء العضوية و المعدنية الصناعية
المستوى: السنة الرابعة أستاذ التعليم الثانوي في اختصاص هندسة الطرائق
السنة الجامعية 2023-2024
المقياس: الكيمياء العضوية المعدنية الصناعية
التوقيت : 2 سا 20-01-2024

4. (4ن)

يعتبر حمض الكبريت واحد من أهم المواد الكيميائية الفعالة فهو يدخل في تحضير معظم المواد الكيميائية ويعتبر مستوى إنتاجه دليلاً على القدرة الصناعية لأي بلد.



الشكل "3"

أ) (2.5ن)

أذكر أهم استخدامات الحمض الكبريتيك؟

ب) (1.5ن) الإجابة على السؤال بنعم أو لا (0.75ن) والتعليل (0.75ن)

هل يمكن استخدام حمض الكبريت مباشرة في تخصيب الأراضي الزراعية؟ علل الإجابة؟

5. (5ن)

الشكل "3" يوضح ظاهرة تشكل الأمطار الحمضية كنتيجة لانبعاث الغازات السامة في الجو من بعض الصناعات الكيميائية والتي تعد صناعة حمض الكبريت أهمها.

أ) (1ن)

عرف مصطلح الأمطار الحمضية؟

ب) (2ن)

اشرح كيفية حدوث هذه الظاهرة؟

ت) (2ن)

أذكر تأثيراتها على البيئة وصحة الإنسان؟

بالتوفيق أستاذ المقياس : البروفيسور بابوري العيدي