

مَوْسُوعَةُ المِيَاهِ

تَحْلِيَّةٌ وَمَعَالِجَةُ المِيَاهِ

المجلد الأول

تأليف

الأستاذ الدكتور / محمد أمين منديل

جمعية علوم وتقنية المياه



موسوعة المياه

تحلية ومعالجة المياه

المجلد الأول

تأليف

الأستاذ الدكتور / محمد أمين منديل



مطبوعات جمعية علوم وتقنية المياه

- * موسوعة المياه : تحلية ومعالجة المياه
- * كتيب الماء : مصادره ، خصائصه ، مواصفاته
- * مبادئ التحلية

حقوق الطبع والنشر محفوظة للمؤلف
ولجمعية علوم وتقنية المياه

موسوعة المياه

تحلية ومعالجة المياه

جمعية علوم وتقنية المياه

الجهات المشاركة فى تمويل هذه المطبوعة

مجلس التعاون لدول الخليج العربية

مصلحة المياه والصرف الصحى بالمنطقة الشرقية

مصلحة المياه والصرف الصحى بالمدينة المنورة

دار التقنية

شركة إبراهيم الجفالى وإخوانه

شركة الكوثر للتصنيع

شركة أميانتيت العربية السعودية

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

وَهُوَ الَّذِي مَرَجَ الْبَحْرَيْنِ هَذَا عَذْبٌ
فُرَاتٌ وَهَذَا مِلْحٌ أُجَاجٌ وَجَعَلَ بَيْنَهُمَا
بَرْزَخاً وَحِجْراً مَحْجُوراً . وَهُوَ الَّذِي
خَلَقَ مِنَ الْمَاءِ بَشَرًا فَجَعَلَهُ نَسَباً
وَصِهْرًا وَكَانَ رَبُّكَ قَدِيرًا .

صدق الله العظيم

سورة الفرقان آية ٥٣ ، ٥٤

مقدمة

مع إنتشار إستخدام تقنيات تحلية المياه وإعادة إستخدامها فى العالم العربى تزداد حاجة المكتبة العربية إلى مرجع علمى لتعريف وشرح معنى المصطلحات الفنية المستخدمة فى هذه العلوم بغرض تيسير إستيعاب الأفكار العلمية وتوضيح إستخدام المواد والأجهزة الحديثة .

وتفخر جمعية علوم وتقنية المياه بأن تساهم فى هذا الصدد بتقديم موسوعة علمية شاملة تحوى المعادلات والصور التوضيحية ومجالات إستخدام المصطلحات والكلمات المتخصصة ، وستصدر هذه الموسوعة تباعا عبر عدة سنوات حسب إستكمالها فى أجزاء تحوى المفردات المنجزة حتى تاريخه ، ويحوى هذا الإصدار الأول المفردات العربية المناظرة للمصطلحات الإنجليزية التى تبدأ بالأحرف A,B,C . كما تحوى قائمة مبدئية لبقية المصطلحات المزمع نشرها فى المجلدات القادمة .

وتتوجه جمعية علوم وتقنية المياه بالرجاء إلى العلماء والعاملين فى هذا المجال وكل من يستخدم هذه الموسوعة بالمشاركة فى إثراء الطبقات القادمة بتقويم ما جاء فى هذا المجلد وإحاطة المؤلف والجمعية بكل تصحيح وإضافة لازمة للتعاون فى تحقيق هدف الجمعية فى نشر إستخدام اللغة العربية فى الكتابات العلمية .

كما تتوجه الجمعية بالشكر والعرفان للأستاذ الدكتور محمد أمين منديل لمبادرته وإهتمامه بالعمل على إعداد هذه الموسوعة ، وإلى جميع الجهات التى شاركت فى تمويل هذا الإصدار الأول لدعمها نشر العلم النافع .

موسوعة المياه
(معالجة وتحلية المياه)
قائمة محتويات الجزء الأول

A

A1	Absorption	الإمتصاص
A2	Acid Cleaning	التنظيف بالأحماض
A3	Acid treatment	المعالجة بالأحماض
A4	Acidity	الحمضية
A5	Activated carbon	الكربون المنشط
A6	Activated sludge treatment	معالجة الحمأة المنشطة
A7	Activity	الفعالية
A8	Activity coefficient	معامل الفعالية
A9	Adiabatic process	عملية ثابتة المحتوى الحرارى (عملية أدياباتية)
A10	Adsorbate	المادة الممتزة
A11	Adsorbent	المادة المازة
A12	Adsorption	الإمتزاز
A13	Aerated lagoons	البرك المهواة
A14	Aeration	التهوية (مزج بالهواء)
A15	Aeration, Extended	التهوية الممتدة
A16	Aerators	أجهزة تهوية
A17	Aerobic biological treatment	المعالجة البيولوجية فى وجود الهواء
A18	Aerobic digestion	الهضم الهوائى
A19	Aerobic Lagoons, Natural	برك التهوية الطبيعية

A20	Agglomeration	تجمع (تكتل)
A21	Algae	الطحالب
A22	Algaecide	مبيد الطحالب
A23	Alkaline cleaning	التنظيف بالقلويات
A24	Alkaline scales	القشور القلوية
A25	Alkalinity	القلوية
A26	Aluminium sulphate	كبريتات الألومنيوم
A27	Amphoteric	أمفوتيري (ثنائي القطبية)
A28	Anabolism	الأيض البنائي
A29	Anaerobic digestion	الهضم اللاهوائي
A30	Anhydrite	كبريتات الكالسيوم اللامائية
A31	Anion	إيون سالب (انيون)
A32	Anion exchanger	مبادل أيونات سالبة
A33	Anion permeable membranes	أغشية منفذة للأيونات السالبة
A34	Anodic polarization	الإستقطاب المصعدى (الأنودى)
A35	Anthracite	الإنتراسيت
A36	Antifoam agent	مانع الرغوة
A37	Antifoulants	مانعات الإتساخ (مانعات التقذر)
A38	Antiscalants	مانعات القشور
A39	Asymmetrical membranes	الأغشية اللاتماثلية
A40	Autopsy, Sectional	تشريح مقطعي

B

B1	Backwash	الغسيل العكسى
B2	Bacteria	البكتريا
B3	Bacterial corrosion	التاكل البكتيرى
B4	Bacterial oxidation	الأكسدة البكتيرية
B5	Ball cleaning	التنظيف بإمرار الكرات
B6	Baume scale	مقياس بومه
B7	Bicarbonate alkalinity	قلوية البيكربونات

B8	Biochemical oxygen demand (BOD)	الإحتياج البيوكيميائي للاكسجين
B9	Biocide	مبيد الحيويات
B10	Biodegradation	التحلل البيولوجي
B11	Biological filter	المرشح البيولوجي
B12	Biological fouling	الإتساخ البيولوجي (التقذر البيولوجي)
B13	Biomass	الكتلة الحيوية (المحتوى الحيوى)
B14	Biological pollutants	الملوثات البيولوجية
B15	Blowdown	المياه المطرودة
B16	BOD loading	التحميل البيولوجي
B17	Boiling point	نقطة الغليان
B18	Boiling point elevation	الإرتفاع فى نقطة الغليان
B19	Boundary layer	الطبقة المتاخمة
B20	Brackish water	المياه متوسطة الملوحة أو الملوحة أو الصليبية (الماء الزعاق أو الزعاق أو الأخصم)
B21	Brine	المحلول الملحي
B22	Brine heater	مسخن المحلول الملحي
B23	Buffer solution	المحلول المنظم (محلو ثابت الرقم الهيدروجيني)
B24	Bulk density	الكثافة الظاهرية

C

C1	Calcium carbonate equivalent	المكافئ من كربونات الكالسيوم
C2	Candle filter	مرشح شموع
C3	Cartridge filter	المرشح الخرطوشى
C4	Catabolism	الأيض الهدمى
C5	Cathode polarization	الإستقطاب المهبطى (الكاثودى)
C6	Cathode protection	الوقاية المهبطية (الكاثودية)
C7	Cation	أيون موجب (كاتيون)
C8	Cation exchange resins	راتنجات تبادل الأيونات الموجبة
C9	Cavitation	التجويف

C10	Cellulose	السلولوز
C11	Cellulose acetate	خلات (أسيئات) السلولوز
C12	Centrifugal separation	الفصل (الفرز) بالطرد المركزي
C13	Centrifugation of sludge	الطرد المركزي للحمأة
C14	Chelants	المواد الكلابية
C15	Chemical equilibrium	الإتزان الكيميائي
C16	Chemical oxygen demand (COD)	الإحتياج الكيميائي للاكسجين
C17	Chemical stabilization of sludge	التثبيت الكيميائي للحمأة
C18	Chlorination	الكلورة (معالجة بالكلور)
C19	Clarification	الترويق
C20	Coagulants	المخثرات (مجلطات)
C21	Coagulation	التخثر (التجلط)
C22	Colloids	الغرويات
C23	Compaction of membranes	إنضغاط الأغشية (دموج الأغشية بالإنضغاط)
C24	Concentration polarization	الإستقطاب التركيبي
C25	Conductivity	الموصلية
C26	Corrosion	التاكل
C27	Corrosion inhibitors	مثبطات التاكل

A1 Absorption

الإمتصاص

الإمتصاص هو إستيعاب جزيئات مادة ما موجودة فى الحالة الغازية ضمن التكوين الفيزيائى لسائل معين بون حدوث تفاعل كيميائى بين الغاز والسائل ، وعند إنتقال جزيئات الغاز من الطور الغازى لثختفى داخل السائل أى تنوب فيه فإنه يقال أن السائل قد إمتص الغاز ، علما بأن مقدار الغاز الذى تستطيع كمية معينة من السائل أن تستوعبه يعتمد على نوعية الغاز وعلى نوعية السائل وعلى درجة الحرارة والضغط الكلى للطور الغازى وعلى الضغط الجزئى للغاز نفسه .

A2 Acid Cleaning

التنظيف بالأحماض

تستعمل فى تنظيف الأسطح المعدنية من الرواسب والقشور التى تعلق بها محاليل الأحماض كحامض الهيدروكلوريك HCl وحامض السلفاميك NH_2SO_3H وحامض الكبريتيك H_2SO_4 وحامض الفوسفوريك H_3PO_4 ومحاليل الأملاح الحمضية كبيكبريتات الصوديوم $NaHSO_4$ وثنائى فلوريد الأمونيوم $NH_4F.HF$. وبالرغم من أن حامض الهيدروكلوريك أكثر هذه المواد شيوعا إلا أن حامض السلفاميك له مزايا أهمها أنه مادة صلبة يسهل التعامل معها بأمان كما أنه يعمل بنفس سرعة حامض الفوسفوريك وبيكبريتات الصوديوم . وتستطيع المحاليل الحمضية أن تذيب كربونات الكالسيوم والجبس وفوسفات الكالسيوم بالإضافة إلى كبريتيد الحديد وأكاسيد المعادن فى حين أن فعاليتها محدودة بالنسبة لإزالة قشور السيليكا وكبريتات الكالسيوم اللامائية

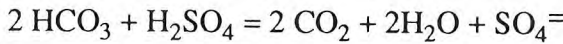
(الإنهيدريت) (A30) Anhydrite، كما أن أثرها قليل على الأوساخ البيولوجية (B12) Biological fouling وماشابهها من الرواسب العضوية

A3

Acid treatment

المعالجة بالأحماض

تعتبر المعالجة بالأحماض من أكثر طرق المعالجة إنتشارا فى مجال تحلية المياه المالحة للتحكم فى تكون القشور القلوية التى تنتج عن ترسب الأملاح والتى يتعدى تركيزها حاصل النويانية Solubility product (S57) وبالرغم من أن أحماضا كثيرة من الممكن إستخدامها لهذا الغرض إلا أنه لأسباب إقتصادية فإن أكثر هذه الأحماض ملائمة هو حامض الكبريتيك . ومن الممكن أن تتم هذه المعالجة إما بالخلط المسبق للحامض مع مياه التغذية أو بالحقن المستمر للكمية المطلوبة منه فى تيار التغذية للمياه المالحة . ومن الآثار الهامة لتحميض المياه المالحة هو تكسر محتواها من البيكربونات وتكون ثانى أكسيد الكربون طبقا للمعادلة :-



والمياه المركبة الناتجة عن هذه العملية تكون حمضية ولذلك فهى تعمل على تاكل الجدران الحديدية للأجهزة التى تلامسها إذا لم يتم التخلص من ثانى أكسيد الكربون الذائب فيها وذلك بإمرار الماء المشبع بثانى أكسيد الكربون ليلاصق تيارا عكسيا من الهواء أو بخار الماء فيما يسمى بنازع الهواء (D2) Deaerator أو نازع ثانى أكسيد الكربون (D3) Decarbonator ويترتب على المعالجة بالأحماض التخلص من أيونات الكربونات والبيكربونات التى كان يمكن بإتحادها مع مكونات

عسر الماء (W4) Water hardness أن تنتج كربونات كالسيوم وهيدروكسيد ماغنسيوم . وتجدر الإشارة هنا إلى أنه من الواجب أن يكون الخلط بين الماء والحامض خلطا جيدا حتى يتم التفاعل بين أيونات الكربونات والبيكربونات وأيونات الهيدروجين قبل إدخال الماء إلى نازع ثاني أكسيد الكربون . وفى العادة يحتاج إلى زمن إستبقاء (R18) Residence time فى حدود خمس ثوانى بين نقطة الحقن ونقطة تصاعد الغاز لى يتم التفاعل المطلوب .

وتقدر كمية الحامض اللازمة لإزالة كل البيكربونات الموجودة فى عينة عيارية من ماء البحر تحتوى على قلوية كلية (A25) Total Alkalinity تعادل ١٢٠ جزء فى المليون كربونات كالسيوم بحوالى ١٨٨ جزء فى المليون من حامض الكبريتيك (١٠٠٪) أو رطل (٤٥٣٦ جم) حامض كبريتيك ٩٨٪ (٦٦ بوميه Baumé) (B6) لكل ١٠٠٠ جالون ماء بحر ويتم تحميض ماء البحر بحيث تكون المياه قلوية بعد مرورها فى نازع ثاني أكسيد الكربون ويتراوح رقمها الهيدروجينى (P6) pH value

A4 Acidity

الحمضية

هى المقياس الكمى لقدرة أى محلول مائى على التفاعل مع أيونات الهيدروكسيل ويسمى المحلول حمضيا إذا كان رقمه الهيدروجينى (P6) pH value أقل من ٧ .

A5

Activated carbon

الكربون المنشط

الكربون المنشط هو نوع من أنواع الفحم الذى إكتسب خاصية إمتزاز Adsorption (A12) الشوائب المختلفة وذلك بمعالجة المواد الكربونية مثل فحم الخشب أو كوك البترول بتعريضها لدرجات حرارة عالية (٨٠٠م) فى وجود البخار بحيث يتأكسد كل ما على السطح فيما عدا الكربون الذى تتولد فيه شبكة كبيرة جدا من الفجوات المختلفة فى أحجامها بحيث تسمح بإستقبال جزيئات الملوثات كبيرها وصغيرها ولكن أغلب هذه الفجوات تكون أقطارها أقل من ٢٠ أنجستروم .
والكربون المنشط ينتج إما على هيئة حبيبات أو مسحوق ويبين الجدول التالى بعض الخواص الهامة لهذين الصنفين :

الكربون المنشط		الخاصية
المسحوق	الحبيبي	
٠.٣٢ - ٠.٧٢	٠.٤٢ - ٠.٤٨	الكثافة (جم/سم ^٣)
٦٠٠ - ٥٠٠	١١٥٠ - ٦٥٠	مساحة السطح النوعية متر مربع/جم
أقل من ١	١٢ - ١٦	متوسط الحجم (ملم)

ويوضع الكربون المنشط الحبيبي فى المرشحات بحيث يمر عليه الماء لإزالة ما به من الكلور ومن المواد التى تتسبب فى إعطائه اللون والرائحة غير المرغوب فيها وعادة مايكون ذلك بعد إمرار الماء فى المرشحات العادية حتى لا تتسبب العوالق فى إنسداد الفجوات بين الحبيبات أو تقوم المواد الغروية بتغليف حبيبات الكربون فتتناقص قدرته على الإمتزاز.

وتمتاز مرشحات الكربون المنشط بفعاليتها العالية فى الترشيح الفائق

بحيث يمكن إستخدامها إلى معدل سريان قدره ٦ جالون فى الدقيقة لكل قدم مربع من سطح المرشح وتحتاج هذه المرشحات لغسلها يوميا بإمرار تيار عكسى من الماء بالإضافة إلى تنشيطها بالبخار مرة كل شهر على الأقل .

A6

Activated sludge treatment

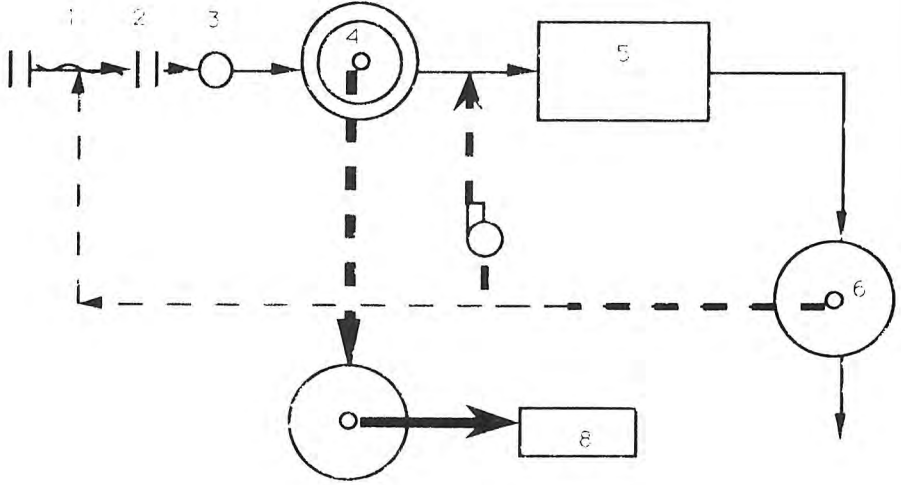
معالجة الحمأة المنشطة

هى نوع من المعالجة البيولوجية الهوائية Aerobic biological treatment (A17) لمياه الصرف والتي تقوم فيها البكتريا بالتأثير فيزيائيا وفيزيوكيميائيا على المياه ومن خلال ذلك تتغذى على محتوى الماء من المواد العضوية ومن ثم تخلصها من هذا العامل من عوامل التلوث . على النقيض من المرشحات البيولوجية Biological filters (B11) التي تتم فيها هذه العملية عن طريق وجود البكتريا فى طبقات السائل المغلف لمواد حشو هذه المرشحات فإننا نجد أن البكتريا فى وحدات معالجة الحمأة المنشطة تبقى عالقة فى الماء ويتم ذلك فى صهرج به قلاب مزود بتيار من الهواء الجوى (أو الهواء المغنى بالأكسجين أو الأكسجين النقى فى بعض الأحيان) يتم مزجه بالمياه المراد تنقيتها ويقوم القلاب بعمل خليط متجانس من الماء والبكتريا فى الوقت الذى يمدد الهواء بالقدر الكافى من الأكسجين لقيام البكتريا بدورها الفعال . ويبقى الخليط فى هذا الصهرج فترة كافية من الوقت ثم يدفع الناتج إلى عملية الترويق النهائية أو إلى صهرج ترسيب مرحلى حيث يتم الفصل بين السائل والحمأة المحتوية على البكتريا والتي يعاد تدويرها أو جزء منها خلال العملية مرة أخرى (أنظر الشكل ١) .

وتتوقف كفاءة العمل فى وحدات الحمأة المنشطة على مدى تحميل الحمأة Sludge Loading (S47) وهو مقياس تقريبي لكمية التلوث المطلوب من هذه الوحدات إزالتها منسوبة إلى كمية البكتريا المستخدمة فى

شكل (١)

المعالجة بالحماة المنشطة
(الطريقة التقليدية)



- | | | |
|-----------|-------------------------------|-----------------------------------|
| ————— | مياه الصرف إلى المعالجة | 1- لولب ناقل |
| ————— | Waste Water to be treated | Screw conveyor |
| - - - - - | الحماة المنشطة المعاد تدويرها | 2- شبكة ترشيح |
| - - - - - | Recycled activated sludge | Screen |
| - - - - - | الحماة المنشطة الزائدة | 3- إزالة الشحوم والرواسب الحبيبية |
| - - - - - | Excess activated sludge | Grit and grease removal |
| - - - - - | الحماة قبل الهضم | 4- صهريج الترسيب الأولي |
| - - - - - | Fresh Sludge | Primary settling tank |
| - - - - - | الحماة بعد الهضم | 5- صهريج التهوية |
| ————— | Digested sludge | Aeration tank |
| | | 6- الترويق النهائي |
| | | Final clarifier |
| | | 7- صهريج الهضم |
| | | Digester |
| | | 8- طبقات للتجفيف |
| | | Drying beds |
| | | 9- العادم إلى الخارج |
| | | Effluent out |

عملية التنقية ويعبر عنه بعدد الكيلوجرامات من BOD_5 / (يوم) (كجم حمأة) (B8)

وتنقسم هذه الوحدات إلى الأقسام الآتية طبقا لمدى تحميل الحمأة فيها:

- وحدات التحميل المتوسط إذا كانت قيمة التحميل (0.2 - 0.5) BOD_5 / (يوم) (كجم حمأة)

- وحدات التحميل المنخفض إذا كانت قيمة التحميل (0.07 - 0.2) BOD_5 / (يوم) (كجم حمأة)

أما إذا كان التحميل أقل من 0.07 فإنها تسمى وحدات تحميل منخفض جدا وحينئذ تدخل في نطاق التهوية الممتدة Extended aeration (A15) وبالرغم من أن التحميل البيولوجي BOD loading (B16) هو مقياس أقل دقة في التعبير عن معالجة الحمأة المنشطة إلا أنه كثيرا ما يستخدم في هذا المجال . ومن هذا المنطلق يمكن تقسيم وحدات الحمأة المنشطة طبقا لقيمة التحميل البيولوجي كما يلي :-

- وحدات عالية التحميل إذا كان التحميل البيولوجي أكثر من 1 كجم BOD_5 في اليوم لكل متر مكعب من حجم صهريج المعالجة

- وحدات متوسطة التحميل إذا كان التحميل البيولوجي 0.6 - 1 كجم BOD_5 في اليوم لكل متر مكعب من حجم صهريج المعالجة

- وحدات منخفضة التحميل إذا كان التحميل البيولوجي (0.35 - 0.6) كجم BOD_5 في اليوم لكل متر مكعب من حجم صهريج المعالجة
أما إذا كان التحميل البيولوجي أقل من 0.35 فإنه يدخل في نطاق التهوية الممتدة .

A7

Activity

الفعالية

لكي يكون أى نظام فى حالة إتزان Equilibrium (E19) فإن قدرة

الإنتلاق لكل من مكوناته يجب أن تكون متساوية فى كل طور من الأطوار التى يشتمل عليها النظام ، لأنه إذا حدث وكانت قدرة الإنتلاق لأحد هذه المكونات فى طور ما أكبر منها فى طور آخر فإنه يترتب على ذلك هروب هذا المكون من الطور الذى فيه قدرة إنتلاقه أكبر إلى طور آخر تكون فيه هذه القدرة أقل . وعند الضغوط الصغيرة نسبيا من الممكن أن نعبر عن قدرة الإنتلاق بالضغط الجزئى ولكن عند الضغوط العالية حيث تحيد المواد فى خواصها عن السلوك المثالى نجد أن الضغط الجزئى لايعبر تعبيراً دقيقاً عن قدرة الإنتلاق ولذلك تستخدم خاصية أخرى لهذا الغرض وهى الفيوجاسيىتى Fugacity (F43) وعندما نعالج مواضع خاصة بالإتزان الكيمياءى فإنه يلزمنا تعريف خاصية الفعالية وإذا نظرنا إلى الفيوجاسيىتى على أنها ضغط جزئى معدل فإننا بالقياس يمكننا إعتبار الفعالية تركيز معدل وفى حسابات الإتزان الأيونى تحل الفعالية محل التركيز لتؤدى إلى النتائج الصحيحة فى المحاليل الحقيقية . ويمكن الحصول على الفعالية بضرب التركيز فى معامل الفعالية (A8) Activity coefficient .

A8

Activity coefficient

معامل الفعالية

معامل الفعالية هو مقياس لمدى حيود محلول مادة ما عن السلوك المثالى وهو رقمياً أقل من واحد ولما كانت المحاليل تقترب فى سلوكها إلى السلوك المثالى كلما قل تركيزها لذلك فكلما قل التركيز كلما إقترب معامل الفعالية من (واحد) وتعتمد قيمة معامل الفعالية على التركيز ودرجة الحرارة والضغط .

A9

Adiabatic process

عملية ثابتة المحتوى الحرارى
(عملية أدياباتية)

هى العملية التى تتم داخل نظام أو مجموعة System (S78) دون أن

يتبادل هذا النظام حرارة مع المحيط الموجود فيه . بمعنى أن النظام لايفقد ولا يكتسب حرارة بحيث يظل محتواه الحرارى ثابتا .

A10 Adsorbate

المادة الممتزة

مادة تكون جزيئاتها سابحة فى طور غازى أو عالقة فى طور سائل ثم يتم إمتزازها Adsorption (A12) بواسطة مادة مازة Adsorbent (A11) لها القدرة على جذب جزيئات المادة الممتزة وتثبيتها على سطحها وعادة ماتكون المواد الممتزة غير مرغوب فيها أى أنها تلوث الطور الموجودة فيه وحينئذ يمثل الإمتزاز عملية إزالة لهذا التلوث .

A11 Adsorbent

المادة المازة

مادة إذا غمست فى طور غازى أو سائل فإن سطوحها تمتلك القدرة على أن تجتذب إليها جزيئات بعض المواد الموجودة فى الطور الغازى أو العالقة فى الطور السائل ونظرا لأن السطح المتاح من المادة المازة يلعب دورا رئيسيا فى عملية الإمتزاز فإن المادة المازة تصنف طبقا لمساحة السطح النوعية مقيسة بالتر المربع من السطح الذى يتيح كل جرام من هذه المادة فهناك مواد مازة موجودة فى الطبيعة كالمواد الطينية والزيوليت Zeolite (Z1) مساحة سطحها النوعى منخفض ويتراوح بين ٥٠ - ٢٠٠م^٢/جم فى حين أن المواد المازة الصناعية لها سطوح نوعية تبدأ مساحتها بما لايقبل عن ٤٠٠ متر مربع لكل جرام فنجد أن الصنف الجيد من الكربون المنشط مساحة سطحه النوعية تصل إلى ١٠٠٠ أو ١٥٠٠ متر مربع لكل جرام ولذلك فالكربون المنشط من أكثر المواد المازة إستخداما فى مجال معالجة المياه .

A12 Adsorption

الإمتزاز

إنتقال جزيئات المواد الممتزة (A10) Absorbates خلال الطور السابحة أو العالقة فيه وإتجاهها نحو سطح المادة المازة (A11) Adsorbent حيث يتم تثبيتها بواسطة قوى فيزيائية إلى هذا السطح ومثل أى عملية إنتقال للمادة فإن الإمتزاز يعتمد على : (١) القدر المتاح من سطح المادة الممتزة . (٢) تركيز المادة الممتزة فى الطور المائع . (٣) العوامل الهيدروديناميكية التى تتحكم فى وتؤثر على زمن التلامس بين جزيئات المادة الممتزة وسطح المادة المازة . (٤) الطاقة اللازمة لتثبيت هذه الجزيئات على السطح ، وبالتالي فهى تعتمد على نوعية المادة الممتزة . وقد وجد أيضا أن ثبات الجزيئات الممتزة على سطح المادة المازة يعتمد فى كثير من الأحيان على الرقم الهيدروجينى (P6) pH value .

A13 Aerated lagoons (or ponds)

البرك المهواة

البركة المهواة عبارة عن صهريج قطره أو مسطحة كبير جدا وعمقه ما بين ٢-٣ مترا تتم فيه تنقية مياه الصرف قليلة التلوث ($BOD_5 < 0.1$) والتي لاتحتوى إلا على نسبة صغيرة من العوالق الصلبة . وزمن الإستبقاء (R18) Residence time فى هذه البرك عادة مايكون كبيرا بحيث يسمح بالوصول إلى حالة توازن بين الداخلى إليها من الملوثات العضوية وبين كمية البكتريا التى تنمو على هذه الملوثات . وفى البرك المهواة تتم مساعدة التحولات الطبيعية بضخ الأكسجين فى الماء

ميكانيكيا مما يخفض من الإحتياجات المكانية ويساعد على التكيف مع التغير فى حمل التلوث وعلى التغيرات المناخية . ويتوقف مقدار الخفض من مستوى التلوث فى هذه البرك على زمن الإستبقاء (t) كما توضحه العلاقة الآتية :

$$(L_f/L_o) = (1 + K_T t)^{-1}$$

حيث L_o ، L_f مستوى التلوث الأصى والنهائى على التوالى أما K_T فهى قيمة تعتمد على درجة الحرارة T كما يلى :

$$K_T = K_{20} (1.07)^{T-20}$$

وتتراوح نسبة خفض التلوث بين ٧٥ - ٩٠٪ عند ٢٠ م ، ٨٠ - ٩٥٪ عند ٢٠ م وذلك لزمن إستبقاء بين ٥ - ٢٠ يوما .

A14

Aeration

التهوية (المزج بالهواء)

إحدى عمليات المعالجة المسبقة (P47) Pretreatment أو المعالجة اللاحقة (P38) Post-treatment التى يتم فيها تعريض الماء للهواء إما لى يتشبع بالهواء أو لى يساعد الهواء على طرد الغازات الأخرى الذائبة فى الماء وفى الحالة الأولى يكون الهدف هو أكسدة المواد القابلة للتأكسد والذائبة فى الماء وتحويلها إلى راسب يسهل فصلها وفى معالجة مياه الصرف يكون الهدف هو إدخال الأوكسجين اللازم لعمليات المعالجة الحيوية أما فى الحالة الثانية فيكون الهدف هو نزع الغازات الذائبة مثل ثانى أكسيد الكربون .

A15

Aeration, Extended

التهوية الممتدة

من الممكن إعتبار التهوية الممتدة كمعالجة الحمأة المنشطة Activated

(A6) sludge treatment معدلة . والقاعدة الأساسية فى عمل التهوية الممتدة هى الإحتفاظ بالخليط السائل (M30) Mixed liquor فى حوض التهوية مدة كافية حتى يتساوى معدل تكون الخلايا الجديدة مع معدل إستهلاك الخلايا الموجودة فى الخليط .
وتعبير " التهوية الممتدة " أفضل من " الأكسدة الكلية " الذى قد يبدو نظيرا له وذلك لأن الأخير قد يعطى الإنطباع بأن جميع المواد العضوية تتم أكسدتها إلى غازات ومواد غير عضوية ذائبة وهذا بالتالى يعنى ألا تزيد كمية الحمأة فى حين أنه يلاحظ وجود زيادة ولكنها أقل كثيرا مما يحدث فى طرق الحمأة المنشطة الأخرى .
وتستخدم التهوية الممتدة عادة فى الوحدات الصغيرة التى تعالج مياه صرف تحميل الحمأة (S47) Sludge loading فيها صغير (أقل من ٧ ر. كجم BOD₅ لكل كجم حمأة) بحيث يسمح بتثبيت الحمأة Sludge stabilization (S49) فى نفس الوقت . ومن أهم مميزات هذه الطريقة بساطة التعامل معها غير أنها تحتاج إلى صهاريج كبيرة جدا .

A16

Aerators

أجهزة التهوية

أجهزة مصممة بحيث يتم من خلالها تعريض أكبر قدر ممكن من الماء لأكبر كمية ممكنة من الهواء وهناك ثلاثة أصناف رئيسية من أجهزة التهوية :

(١) أجهزة تهوية سطحية وهذه تتكون من صهريج به إما (أ) عامود رأسى يدور ببطء (يعطى سرعة محيطية Peripheral speed قدرها ٤-٦ متر فى الثانية أو (ب) عامود رأسى يدور بسرعة ٧٥٠-١٨٠٠ لفة فى الدقيقة ، علما بأن الصنف الأول هو أكثرها شيوعا .

(٢) أجهزة تهوية بالهواء المضغوط وفيها يحقن الهواء على هيئة (أ) فقايع كبيرة (قطرها أكبر من ٦مم) من خلال أنبوب رأسى أو من خلال ناشر للهواء فتحته واسعة أو (ب) فقايع متوسطة (٤-٦مم) بواسطة فوهة ضيقة أو (ج) فقايع دقيقة (أقل من ٣مم) عن طريق مرور الهواء فى وسط مسامى (فتحاته ٥٠ ميكرون) .

(٣) أجهزة تجمع بين الخلط ودفع الهواء يشتمل كل منها على: (أ) خلاط ميكانيكى عبارة عن قلب ميكانيكى مغمور يدفع السائل فى حركة دورانية إلى أسفل و (ب) موزع هواء مضغوط موضوع أسفل القلب .

A17

المعالجة البيولوجية فى وجود الهواء Aerobic biological treatment

يطلق هذا الإسم على كل الطرق التى تستخدم فيها الكائنات الحية الدقيقة فى معالجة مياه الصرف فى وجود الهواء حيث تتغذى هذه الكائنات على المواد العضوية الموجودة فى المياه ويتخلف عن ذلك ثانى أكسيد الكربون والماء . وعادة ماتصمم هذه الطرق بحيث تؤدى ما يطلق عليه المستوى الثانى من معالجة مياه الصرف Secondary waste water treatment (S24) .

وينخرط تحت هذا الإسم طرق المعالجة بالحماة المنشطة Activated Sludge treatment (A6) ، ونظم الأحواض والبرك Ponds or la- Trickling goon systems (A13,L1,2) ، والمرشحات النضاضة Rotating biological Filters†(T23) ، والملاسمات البيولوجية الدوارة (R28) contactors .

A18

Aerobic Digestion

الهضم الهوائى

الهضم الهوائى هو أحد الوسائل المستخدمة لتثبيت الحماة Sludge

stabilization (S49) وهو عبارة عن تخمر هوائى تتحول من خلاله المواد العضوية بإتحادها بالأكسجين إلى مواد أبسط مثل ثانى أكسيد الكربون والماء ، ومن أهم مميزات هذه الطريقة بساطة التشغيل والصيانة وإنخفاض رأس المال المطلوب وإنخفاض التلوث المتبقى ومحتوى الفوسفور فى الماء المروق مع قلة الروائح المنبعثة بالإضافة إلى أن الحمأة الناتجة تكون عالية القيمة كسماد . ومن جهة أخرى فمساوى هذه الطريقة هى إرتفاع تكاليف التشغيل وحساسيتها الشديدة لدرجة الحرارة .

ومن الممكن تشغيل الهضم الهوائى بطريقة متقطعة أو مستمرة وفى الطريقة المتقطعة تدخل الحمأة إلى صهريج التفاعل مع إمرار الهواء خلالها حتى يمتلىء الصهريج وبعد ذلك تستمر التهوية لمدة أسبوعين أو ثلاثة ومن ثم تفصل المواد الصلبة (٢-٤٪) عن السائل المروق . أما الطريقة المستمرة فهى تشتمل على صهريج للتهوية متبوع بصهريج ترسيب مخروطى القاعدة من أسفله تسحب الحمأة للخارج أو لإعادتها إلى صهريج للتهوية مرة أخرى فى حين يتم سحب الماء المروق بصفة مستمرة من أعلى الصهريج .

ومن غير المرغوب فيه إستعمال طريق الهضم الهوائى إذا كانت درجات الحرارة أقل من ٥م إذ أن زمن الإستبقاء اللازم فى هذه الأحوال يكون عاليا جدا وإذا أريد التغلب على ذلك بتسخين الحمأة فإن إرتفاع التكاليف يجعل الطريقة غير إقتصادية على الإطلاق .

A19

Aerobic lagoons, Natural

برك التهوية الطبيعية

هى عبارة عن أحواض ضحلة (عمقها ٠.٨ - ١.٢ متر) مما يسمح

بمرور الضوء خلال الماء مما يساعد على نمو الطحالب الخضراء التي تقوم بالتمثيل الضوئي الذي يتولد عنه الأكسجين وهذا يساعد بالتالي على نمو البكتيريا الهوائية التي تقوم هي والبكتيريا المخيرة Facultative Bacteria (B2) والبكتيريا اللاهوائية بتنقية الماء . ولما كان التفاعل بطيئا فإن هذه البرك تحتاج إلى مساحات كبيرة من الأرض ولذلك يفضل أن تنشأ في أماكن بعيدة عن العمران .

وتتراوح طاقة المعالجة لبرك التهوية الطبيعية ٢٥ - ٥٠ كجم BOD₅ لكل هكتار في اليوم (٢٥ - ٥ جم/م² في اليوم) ولما كانت المياه الناتجة تحتوى على كمية كبيرة من الطحالب التي يصعب فصلها فإن محتواها من المواد الصلبة العالقة يتراوح بين ٨٠ و ١٢٠ مجم/لتر .

A20

Agglomeration

تجمع (تكتُّل)

العمل على إلتصاق جسيمات المواد الصلبة ببعضها البعض بحيث تكون مجموعات متماسكة أكبر حجما وأثقل وزنا يسهل فصلها بالترسيب أو الترشيح وهي عملية لازمة لفصل الغرويات (C22) Colloids وتتم عملية التجمع هذه على مرحلتين :-

المرحلة الأولى : وهي تسمى التخثر (C21) Coagulation وفيها يتم التغلب على القوى التي تبقى الجسيمات الغروية عالقة في الوسط الموجودة فيه سواء كان ذلك بسبب كونها مشحونة بشحنات متماثلة تجعلها تتنافر وتمنع تجمعها أو بسبب ألفها للماء (H27) Hydrophile وعادة مايمكن التغلب على هذه القوى بإضافة مواد كيميائية تسمى عوامل التخثر (C20) Coagulants .

المرحلة الثانية : تترك الجسيمات المتعادلة للشحنات لتتجمع تلقائيا

بواسطة الحركة البراونية Brownian movement حتى يصل حجمها إلى ٠.١ ميكرون ثم تستخدم بعد ذلك قوى ميكانيكية خارجية كالتقليب لتجميع هذه الدقائق حتى تصل إلى الحجم المطلوب وهذه المرحلة تسمى التدمج Flocculation (F20) ومن الممكن مساعدة العملية الأخيرة بإضافة ما يسمى المدمجات Flocculants (F19) .

A21 Algae

الطحالب

الطحالب هي الشق النباتي من الكائنات الحية المجهرية التي تعيش كعوالق في الماء ويوجد من الطحالب أكثر من ١٩٠٠٠ نوع تجمعها ثلاث مجموعات رئيسية ، مجموعة الطحالب الخضراء ، ومجموعة الطحالب التي تحتوى على اللون الأزرق إلى جانب الأخضر ولذلك تسمى الطحالب الخضرازرقاوية Blue-green algae والمجموعة الثالثة هي مجموعة الدياتومات Diatoms (D18) وهي طحالب تحتوى على لون بني داخل الخلية بالإضافة إلى كون جدرانها تحتوى على مادة السيليكا . ولكي تنمو الطحالب فإنها تحتاج إلى الهواء والماء وضوء الشمس وغياب أى من هذه العوامل الثلاثة يعطل نموها . ويستمر نمو الطحالب مادام الرقم الهيدروجيني للوسط الذى توجد فيه ما بين ٥ و ٩.٨ . وتتكاثر الطحالب فى المياه السطحية فى البلدان معتدلة الجو بمعدلات إنفجارية فى المواسم التى يكون الجو فيها دافئا وتكاد تختفى فى وقت الشتاء . ودرجات الحرارة المثلى لنمو المجموعة الأولى من الطحالب ما بين ٣٠ - ٣٥م° والمجموعة الثانية ما بين ٣٥ - ٤٠م° أما الثالثة فما بين ١٨ - ٢٥م° . وهذه الكائنات ولو أنها ليست ضارة صحيا إلا أن متاعبها كثيرة فى عمليات معالجة المياه فهى تسبب الإنسداد السريع لمسام المرشحات ،

ولذلك يجب أن يسبق المرشحات عمليتي التدمج (F20) Flocculation والترسيب (S25) Sedimentation وبهذه الطريقة من الممكن فصل ٥٠ - ٩٠٪ من هذه العوالق ولكن إذا أريد التخلص منها بصورة أكمل فيجب معالجة الماء بالكلور أو أكسيد الكلور أو الأوزون قبل التدمج .
 ومما هو جدير بالذكر أن الغازات التي تنتجها الطحالب وعلى وجه الخصوص الأكسجين الناتج عن عملية التمثيل الضوئي الذي تقوم به الطحالب تساهم في إنسداد المرشحات لأنها تجعل عملية الترسيب بطيئة . هذا بالإضافة إلى أن الأكسجين الذي تنتجه جميع أنواع الطحالب يتفاعل مع الهيدروجين الذي يكون ملتصقا بالقطب السالب في خلايا التاكل الكهروكيميائية وهي بذلك تزيد الإستقطاب ومن ثم تزداد سرعة التفاعلات المسببة للتاكل . وبالإضافة إلى ماتقدم فإن الطحالب الخضرازرقاوية تستطيع إستخلاص النيتروجين وتثبيتته على هيئة مركبات عضوية نيتروجينية وتعتبر هذه العملية هي المسئولة عن تدهور فعالية مانعات التاكل Corrosion inhibitors (C27) التي أساس تكوينها النيتريتات . أما الدياتومات فلكون جدرانها مطعمة بالسيليكا فهي تسبب ترسبات سيليكية .

A22

Algaecide

مبيد طحالب

هو مادة يمكنها أن تمنع نمو الطحالب أو تبيدها ومما هو معروف فإن المواد المؤكسدة كالكلور وأكسيد الكلور والأوزون تستطيع أن تقوم بهذه المهمة بشرط أن تبقى كمية إضافية من هذه المواد في الماء لمدة معينة يختلف طولها باختلاف نوع الطحالب .

A23

Alkaline cleaning

التنظيف بالقلويات

يستعمل التنظيف بالقلويات بالتبادل مع التنظيف بالأحماض لإزالة

القشور صعبة الإزالة مثل كبريتات الكالسيوم اللامائية (الإنهيدريت) Anhydrite (A30) والسيليكات كما أنه يستعمل عقب التنظيف بالأحماض لمعادلة بقايا المحاليل الحمضية المتبقية ويستعمل لهذا الغرض محاليل الصودا الكاوية NaOH ورماد الصودا (كربونات الصوديوم) Na_2CO_3 Soda ash وفوسفات الصوديوم الثلاثية Na_3PO_4 وسيليكات الصوديوم Na_2SiO_3 .

A24

Alkaline scales

القشور القلوية

عندما يدخل الماء المالح إلى وحدات التحلية ويمر في مراحلها المختلفة ليستخلص منه الماء العذب فإنه يتعرض لزيادة في تركيز الأملاح الذائبة فيه وعندما يتعدى تركيز أى من هذه الأملاح حدود نوبانيتها (S56) Solubility فإنه يترسب مكونا القشور . والقشور القلوية تتكون عادة من كربونات الكالسيوم أو هيدروكسيد الماغنسيوم أو خليط منهما وتتوقف نسب مكونات هذا الخليط على ظروف التشغيل وإلى حد ما على طريقة التحلية المستخدمة . وتسمى هذه القشور بالقشور القلوية لأنها تتكون نتيجة لتفاعلات كيميائية تجرى على قلوبات ماء التغذية والتي عادة ما يكون المكون الرئيسى لها هو أيونات البيكربونات التي تتحول إلى كربونات بالتسخين أو هيدروكسيد بفقدان ثانى أكسيد الكربون . ويتوقف معدل تكون القشور القلوية على الإلتزان بين الكربونات والبيكربونات وحامض الكربونيك ، كما يتوقف أيضا على تركيز أيونات الكالسيوم والماغنسيوم وعلى مجموعة أخرى من العوامل مثل درجة الحرارة والملوحة (S3) Salinity ويستخدم المخطط البيانى للانجليز

(L5) Langlier stability diagram لإيجاد أعلى تركيز كلى للأملح يمكن الوصول إليه دون أن يحدث ترسيب لهيدروكسيد الماغنسيوم بمعرفة الرقم الهيدروجيني (P6) pH value وأعلى درجة حرارة يصل إليها الماء داخل وحدة التحلية أما بالنسبة لكاربونات الكالسيوم فتلتزم معرفة القلوية الكلية (A25) Total alkalinity لمياه التغذية بالإضافة إلى درجة الحرارة والرقم الهيدروجيني .

A25

Alkalinity

القلوية

القلوية هي المقياس الكمي لقدرة محلول ما على التفاعل مع أيون الهيدروجين في المحاليل الحمضية وتقاس قلوية المياه بالمعايرة باستخدام محلول عيارى من حامض فى وجود دليل أو محلول كشاف وهناك مقياسان للقلوية أحدهما يقيس القلوية الكلية Total alkalinity (TAC) وهى كمية المواد التى تتفاعل مع حامض ما حتى ينخفض الرقم الهيدروجينى إلى ٥.٤ وهى نقطة نهاية المعايرة باستخدام الميثيل البرتقالى Methyl orange وتسمى قلوية الميثيل البرتقالى alkalinity (قلوية م/alkalinity) وهذه القلوية تشمل البيكربونات أو الهيدروكسيد بالإضافة إلى الكربونات أما المقياس الآخر فهو يقيس كمية المواد القلوية التى تتفاعل حتى الرقم الهيدروجينى ٨.٣ وهى نقطة نهاية المعايرة باستخدام الفينولفتالين Phenolphthalien وتسمى القلوية ف(P/ alkalinity) ويرمز لها فى بعض الأحيان بالرمز TA وهى تعطى نصف الكربونات وكل الهيدروكسيد وفى كلتا الحالتين يعبر عن القلوية بما يكافئها من كربونات الكالسيوم مقيسة بالجزء فى المليون ، ويوضح الشكل ٢ أصناف القلوية المختلفة كما يوضح الشكل ٣ التفاعلات التى تتم أثناء المعايرة :

ومما تقدم يمكننا أن نستنتج أنه إذا كانت :-

- (أ) القلوية ف = صفر فذلك يعنى عدم وجود كربونات أو هيدروكسيد
- (ب) القلوية ف = نصف القلوية م فذلك يعنى عدم وجود بيكربونات أو هيدروكسيد أى أن القلوية كلها كربونات
- (ج) القلوية ف > نصف القلوية م فذلك يعنى وجود الكربونات والبيكربونات وعدم وجود الهيدروكسيد
- (د) القلوية ف < نصف القلوية م فذلك يعنى وجود الكربونات والهيدروكسيد وعدم وجود البيكربونات ومن ثم الهيدروكسيد = ٢ (القلوية ف) - القلوية م والكربونات = القلوية م - الهيدروكسيد
- (هـ) القلوية ف = القلوية م القلوية كلها هيدروكسيد

A26

Aluminium sulphate

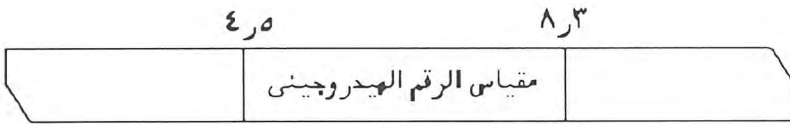
كبريتات الألومونيوم

كبريتات الألومونيوم $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18 H_2O$ تستخدم فى معالجة المياه كعامل تخثر Coagulant (C20) على هيئة محلول أو كمادة صلبة على شكل قطع أو حبيبات أو مسحوق وتقاس فعالية كبريتات الألومونيوم بمحتواها من أكسيد الألومونيوم Al_2O_3 والذي يكون حوالى ١٧٪ للمادة الصلبة أما المحاليل فهى عادة ماتحتوى على ٨ - ٨٥٪ أكسيد إلمونيوم (٦٣٩ إلى ٦٥٠ جم كبريتات أومنيوم فى كل لتر محلول) . ونظرا لأن كبريتات الألومونيوم ملح ناتج من تفاعل قاعدة ضعيفة وهى هيدروكسيد الألومونيوم $Al(OH)_3$ وحامض قوى وهو حامض الكبريتيك لذلك نجد أن محلول كبريتات الألومونيوم يكون حمضيا ويتراوح رقمه الهيدروجينى بين ٢ ، ٣٫٨ ومن ثم يجب أخذ ذلك فى الإعتبار عند تحضير وتوزيع وتخزين هذه المادة .

حمضية ثاني أكسيد الكربون



حمضية الأحماض المعدنية القوية



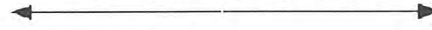
قلوية البيكربونات



قلوية البيكربونات + الكربونات



قلوية الكربونات + الهيدوكسييدات



قلوية الكربونات



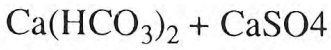
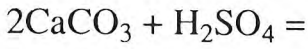
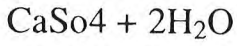
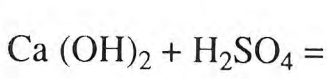
قلوية الهيدوكسييدات



نقطة نهاية المعايرة باستخدام الميثيل البرتقالي عند رقم هيدروجيني 4.5

نقطة نهاية المعايرة باستخدام الفينولفتالين عند رقم هيدروجيني 8.3

شكل (٢) أصناف الحمضية والقلوية



الرقم
الهيدروجيني

أحمر



الفينولفتالين

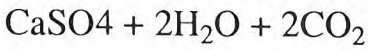
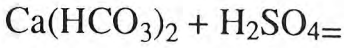


عديم اللون

— ٨

— ٧

— ٦



— ٥

أصفر



الميثيل البرتقالي

— ٤

برتقالي



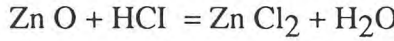
شكل (٣) التفاعلات التي تتم أثناء المعايرة

A27

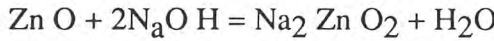
Amphoteric

أمفوتيرى (ثنائى القطبية)

هناك أكاسيد بحكم تكوينها تستطيع أن تسلك سلوك الأحماض أو سلوك القلويات حسب المحيط الذى توجد فيه فهى فى وجود الأحماض تتفاعل وكأنها قلويات فتكون ملحا وماءً أما إذا تواجدت مع القلويات فإنها تتفاعل وكأنها أحماض فتعطى ملحا وماءً أيضا ومن أمثلة هذه المواد أكسيد الزنك وأكسيد الألومنيوم فأكسيد الزنك يتفاعل مع حامض الهيدروكلوريك ليعطى كلوريد الزنك وماء .



كما أنه فى وجود الصودا الكاوية يعطى زنكات الصوديوم وماء .



A28

Anabolism

الأيض البنائى

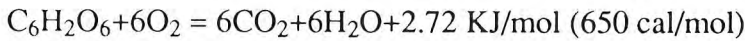
الأيض البنائى هو أحد نوعى الأيض Metabolism (M18) الذى يعنى بوجه عام جميع التحولات الكيميائية التى تتم فى الخلية الحية . والأيض البنائى يرمز إلى التفاعلات الماصة للحرارة التى يتم خلالها تحويل المواد الغذائية البسيطة إلى جزيئات مركبة مثل عملية تخليق البروتينات ، هذا على النقيض من الأيض الهدمى Catabolism (C4) الذى يتم فيه تحويل الجزيئات المركبة إلى جزيئات بسيطة من خلال تفاعلات طاردة للحرارة مثل عملية تحلل سكر الجلوكوز . وفى الخلايا النامية يسود الأيض البنائى بزيادة معدله عن معدل الأيض الهدمى أما الخلايا غير النامية فتمتاز بوجود حالة إتران بين نوعى الأيض . وعندما تموت الخلية تتوقف عملية الأيض البنائى تماما فى حين يستمر الأيض الهدمى .

A29

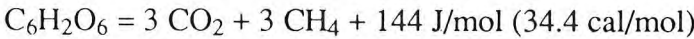
**Anaerobic Digestion
(Fermentation)**

الهضم (التخمير) اللاهوائي

التخمير هو عبارة عن مجموعة تفاعلات تكسر للمواد العضوية بواسطة أنواع معينة من الكائنات الحية الدقيقة التي تقوم بهذه العملية من خلال إفراز أنزيمات خاصة تؤدي وظيفة العامل المساعد البيولوجي لهذه التفاعلات . ومن هذا المنطلق فإن التخمير أو الهضم يعتبر عملية أيض هدمى Catabolism (C4) تفقد أثناءه المركبات العضوية الهيدروجين الموجود بها . فإذا حدث ذلك في وجود الأكسجين وإتحده مع الهيدروجين مكونا ماء ، سمي هذا هضمًا أو تخميرًا هوائيًا ، أما إذا إنتقل الهيدروجين من المركب الذي يفقده إلى عنصر أو مركب آخر غير الأكسجين سمي ذلك هضمًا أو تخميرًا لاهوائيًا . وتتوقف نوعية المواد الناتجة عن الهضم أو التخمير على الطريقة التي يتم بها فمثلا ينتج عن التخمير الهوائي للجلوكوز ثاني أكسيد كربون وماء



أما إذا كان التخمير لاهوائيًا فينتج عن التفاعل ثاني أكسيد كربون وميثان



وكما يتضح من المعادلات فإن كمية الحرارة الناتجة عن التخمير اللاهوائي لاتزيد عن ٣.٥٪ من الحرارة الناتجة عن التخمير الهوائي .

A30

Anhydrite

كبريتات الكالسيوم اللامائية (الأنهيدريت)

توجد كبريتات الكالسيوم في الطبيعة على هيئة إنهيدريت $Ca SO_4$ أو على هيئة جبس $Ca SO_4 \cdot 2H_2O$. أو كمسببات للعسر الدائم لمياه

الينابيع . وعندما يفقد الجبس جزءً من مائة عند ١٠٠ م فإنه يتحول إلى كبريتات كالسيوم نصف مائية $2Ca SO_4 \cdot H_2O$. وهي المسماة بعجينة باريس Plaster of Paris أما إذا سخن إلى ١٨٠م فإنه يتحول إلى الأنهدريت . ويستخدم الأنهدريت حالياً في علاج التربة التي غطتها مياه البحر لإعادة الخصوبة إليها حتى يمكن زراعتها .

A31

Anion

أيون سالب (أنيون)

عندما تنوب الأملاح أو الأحماض أو القلويات في الماء فإنها تتفكك إلى أيونات (I8) Ions تحمل شحنة كهربائية تسمى أنيونات إذا كانت الشحنة سالبة وإذا كانت موجبة تسمى كاتيونات (C7) Cations ومن أمثلة الأيونات السالبة الكلوريد $(Cl)^-$ والبيكربونات $(HCO_3)^-$ والهيدروكسيد $(OH)^-$ والكاربونات $(CO_3)^=$ والكبريتات $(SO_4)^=$.

A32

Anion exchanger

مبادل أيونات سالبة

أنظر مبادلات الأيونات (I11) Ion exchangers .

A33

Anion permeable membranes أغشية منفذة للأيونات السالبة

أغشية Membranes (M7) تحمل في تكوينها مجموعة قطبية موجبة وهي بذلك تسمح بمرور الأيونات السالبة (A31) Anions مثل البيكربونات والكلوريدات والكبريتات وتمنع مرور الأيونات الموجبة (الكاتيونات) (C7) Cations كأيونات الصوديوم والكالسيوم .

A34

Anodic polarization

الإستقطاب المصعدى الأنودى

أنظر الإستقطاب (P20) Polarization .

A35
Anthracite

الإنتراسيث

فحم حبيبي شديد الصلابة يستخدم كوسيط للترشيح تتراوح نسبة الكربون الثابت فيه بين ٩٢ ، ٩٦٪ .

A36
Antifoam agent

مانع الرغوة

إحدى المشاكل التي تواجه الغلايات أو وحدات التقطير المستخدمة في تحلية المياه المالحة هي تكون الرغوى (F26) Foams التي تتسبب في أن يحمل البخار رذاذ الماء المتبقى وبالتالي يتلوث بما به من أملاح وشوائب أخرى ومما يساعد على تكون الرغوى إرتفاع ملوحة الماء وقلويته والعوالق الصلبة والزيوت وبعض المواد العضوية الأخرى . ومن المواد التي تستخدم كمانعات لتكوين الرغوى البولى جليكولات والبولى أميدات وتضاف هذه المواد إلى تيار التغذية بجرعات صغيرة وفى بعض الأحيان تخلط مع المواد الأخرى المستخدمة فى معالجة مياه التغذية ومما تجدر الإشارة إليه أن مانعات الرغوة غير مزيلات الرغوة De-foamers (D5) فالأخيرة تعمل على إزالة الرغوى بعد تكوينها أما الأولى فكما يتضح من الإسم فإنها تحول دون تكون الرغوى .

A37
Antifoulants

مانعات الإتساخ
(مانعات التَّقَدُّر)

إن إتساخ الأسطح يأتى عن طريق تكون القشور أو ترسب العوالق أو تجمع ونمو الحيويات المجهرية . ولنع تكون القشور تستخدم مانعات القشور Antiscalants (A38) وغيرها من وسائل منع ترسب القشور

أما ترسيب العوالق فيمكن تلأفله عن طريق التآثر Coagulation (C21) فالتدمج Flocculation (F20) ثم فصل الرواسب . ولهذا فإن تعبير مانعات الإلتساخ يؤخذ هنا على أنه يعنى كل ما يمنع العامل الثالث من عوامل إلتساخ الأسطح والذى يؤدى إلى ما يسمى بالإلتساخ البيولوجى Biological fouling (B12) أو بمعنى آخر فإن مانعات الإلتساخ البيولوجى هى مبيدات الحيويات Biocides (B9) . وتحت هذا الأسم تقع كل المواد التى تعمل ضد نمو الطحالب (A21) Algae والفطر Fungus (F44) والبكتريا Bacteria (B2) . ومن أهم هذه المواد الكلور ومركبات الأمونيوم الرباعية ومشتقات الكبريت العضوية .

A38

Antiscalants

مانعات القشور

بسبب التغير فى الرقم الهيدروجينى أو درجة الحرارة أو التركيز تصيح بعض المواد أقل ذوبانا فى الماء فتترسب على هيئة قشور صلبة تلتصق بالأسطح التى يلامسها الماء بإستمرار . وأهم هذه المواد هى كربونات الكالسيوم وكبريتات الكالسيوم وأملاح الماغنسيوم (وعلى وجه الخصوص هيدروكسيد الماغنسيوم) . ويمكن تلأفى ترسب هذه المواد بطرق مختلفة منها إزالة عسر الماء Softening (S53) والتبادل الأيونى Ion exchange (I9) والمعالجة بالأحماض Acid treatment (A3) أو بواسطة إزالة الكربونات بالجير . هذا بالإضافة إلى أن هناك مواد تمنع ترسب القشور دون فصل المركبات التى تتكون منها هذه القشور . ولذلك يطلق على هذه المواد مانعات القشور وهى تعتمد على تغيير خواص الأيونات بالإتحاد معها مكونة مركبات معقدة التركيب سريعة الذوبان فى

الماء وبذلك يبقى المحلول فى حالة فوق التشبع -Supersatura (S73) tion ومن ثم لا تترسب الأملاح وبالتالي لاتتكون القشور وهذه الخاصية تسمى تتحية الأيونات (S27) Sequestration .

ومن مانعات القشور مايلزم إستعمالها بكميات مكافئة للأيونات المطلوب منع ترسيبها ومن أمثلة هذه المواد حامض ثلاثى أسيتات الإيثلين ثنائى الأمين (EDTA) (E1) وحامض النيتريلوترائى أمين أستيك (NTA) (N11) . وهناك مجموعة من المواد تستطيع أن تحول دون ترسيب القشور إذا ما أستخدمت بجرعات صغيرة جدا (تتراوح بين ٠.٠٠١ ، ٠.٠٠١ ر. من قيمة التركيز الجزيئى للأيونات المسببة للقشور) وهذه المواد تسمى مانعات مشرفية Threshold inhibitors (T13) ومن أوائل هذه المواد إستخداما البولى فوسفات وهى مركبات ذات تركيب خطى ويرمز لها بالرمز العام $(MPO_3)_n$ MP2 O7 وهناك مركبات ذات تركيب حلقى رمزها العام $(MPO_3)_n$ وتسمى الميتافوسفات وأشهرها ميتافوسفات الصوديوم الثلاثية $(NaPO_3)_3$ وميتافوسفات الصوديوم السداسية $(NaPO_3)_6$.

ومن أهم مساوئ البولى فوسفات قابليتها للتحلل بالماء (الطمأة) Hydrolysis (H26) والذي يزداد كلما إرتفعت درجة حرارة أو قل الرقم الهيدروجينى ولذلك فهى لا تستخدم عند درجات حرارة أعلى من ٩٠ م . ولما كان هذا يؤدى إلى تحديد أعلى درجة حرارة يمكن أن يصل إليها المحلول الملقى Top Brine Temperature (TBT) لذلك فقد بدأت المحاولات للتغلب على هذه المشكلة فى ١٩٥٧ بإدخال تركيبة إسمها التجارى Hagevap LP وهى عبارة عن خليط من ميتافوسفات الصوديوم السداسيوتحامض لجنين السلفونيك Lignin sulfonic acid (كمشتت للبلورات) وجليكول البولى الكيلين Polyalklene glycol (كمانع للرغوة) وهكذا أمكن الوصول إلى TBT ٩٣م فى حين إقتصر

إستخدام درجات حرارة أعلى من ذلك على الأنظمة التي تستخدم المعالجة بالأحماض وفي السبيعات تم تطوير إضافات مشرفية تسمح بإستخدام درجات حرارة عالية ففي ١٩٧١ أدخلت تركيبة تحت إسم DAREX 40 أهم مكوناتها بولى ميثاكريلات الصوديوم Sodium ploymethacrylate وبالرغم من أن الهدف من إستخدام هذه التركيبة كان إمكانية الوصول إلى TBT تصل إلى حوالى ٢٠م إلا أن أهم مساوئها أنها لاتمنع ترسيب هيدروكسيد الماغنسيوم . وبحلول عام ١٩٧٦ ظهرت مادة جديدة تحت إسم Belgard EV هى عبارة عن إنهيديريد المالميك المبلمر Polymerized maleic anhydride أثبتت فعاليتها بجرعات ٣-١٠ جزء فى المليون عند TBT ١١٠م . وبالرغم من إمكانية إستخدام هذه الإضافة عند درجات الحرارة سواء العالية أو المنخفضة فإنه تم تطوير مادة أخرى عام ١٩٨٣ تحت إسم Belgard EV 2000 لتكون أنسب من الناحية الإقتصادية كمانع مشرفى عند درجات الحرارة التي تتراوح بين ٨٠-١٠٥م .

ومما هو جدير بالذكر أن إستخدام كرات الإسفنج Sponge ball cleaning (S62) ساعد على خفض الجرعات اللازمة من المانعات المشرفية إذ إنخفضت هذه الجرعات بالنسبة لمنتجات Belgard من ٢-١٠ جزء فى الميون إلى ١-٥ جزء فى المليون .

هذا ولقد وجدت الإضافات المشرفية إستخدامات واسعة فى أنظمة التناضح العكسى التي يتم فيها التحكم فى ترسيب القشور القلوية بالحقن بالحامض متبوعا بجرعات مناسبة من الإضافات المشرفية لمنع ترسيب كبريتات الكالسيوم عندما يزيد تركيز المحلول الملحى . وعادة مايستخدم لهذا الغرض ميتافوسفات الصوديوم السداسية . ولما كانت درجات الحرارة السائدة فى التناضح العكسى منخفضة لذلك فإن المواد المشرفية لا تتعرض للتحلل المائى .

A39

Asymmetrical membranes

الأغشية اللاتماثلية

أغشية مكونة من طبقتين لكل منهما تكوين وخواص مختلفة عن الأخرى
ولقد كان أول غشاء يستخدم بنجاح فى التناضح العكسى من هذا
الصفن وكان مكونا من طبقة رقيقة من أسيتات السيلولوز مدعومة
بطبقة أخرى مسامية من نفس المادة تساعدها على تحمل فروق الضغط
الكبيرة التى يتعرض لها سطحها الغشاء . وكذلك تصنع الأغشية
اللاتماثلية من مواد أخرى كالبولى أميدالاروماتى Aromatics poly-
amides والبولى بنزيميدازول Polybenzimidazole كما أن الأغشية
اللاتماثلية تصنع على هيئة أغشية مسطحة أو ملفوفة حلزونية Spiral
(S61) wound أو ألياف مجوفة (H17) Hollow fibers .

A40

Autopsy, Sectional

تشريح مقطعى

تستعمل هذه الكلمة فى مجال تحلية المياه المالحة بطريقة مجازية للدلالة
على عملية أخذ عينات مقطعية من أغشية التناضح العكسى عند مواجهة
مشاكل تسبب تدنى فعالية وحدات الأغشية أو توقفها عن العمل بغرض
تصوير هذه العينات مكبرة إلى الحد الذى يسمح بدراستها بدقة لتحديد
مسببات هذه المشاكل حتى يمكن علاجها أو تلافيتها فى الوحدات
الأخرى .

B1 Backwash

الغسيل العكسى

الغسيل العكسى هو إمرار تيار من الماء (أو الماء مع الهواء) خلال الأجهزة المحشوة أثناء قيام الجهاز بعمله ، وذلك حتى يمكن إزالة المواد الغريبة التى تكون قد إلتصقت أو تراكمت على سطح الحبيبات أو ملأت الفراغات البينية فيها . ويستخدم الغسيل العكسى فى تنظيف المرشحات وأعمدة التبادل الأيونى .

B2 Bacteria

البكتريا

البكتريا كائنات حية مجهرية يتراوح حجمها بين ٠.٥ ميكرون و ٢٠ ميكرون ولو أن بعضها قد يكون أصغر أو أكبر من ذلك . وتتكاثر البكتريا بواسطة الإنقسام أو بتكوين أبواغ Spores وإذا توافرت الظروف المناسبة فإن كثيرا من أصناف البكتريا تحيط نفسها بمادة جيلاتينية تساعدها على الإلتصاق بالأسطح كما وأنها تحميها من عدوان غيرها من الكائنات وإذا إشتراك عدد من الخلايا فى غطاء جيلاتينى واحد سمي هذا التجمع وحلا Slime أما إذا إحتوى على خلية واحدة فيسمى كبسولة Capsule . ولا تعيش البكتريا إلا فى وسط له مواصفات خاصة فيما يتعلق بمحتواه من الماء ورقمه الهيدروجينى وتركيز الأملاح فيه وجهد الأكسدة والإختزال (أخسدة) Redox poten- tial (R8) ودرجة الحرارة . ومن الممكن تصنيف البكتريا حسب خواصها الطبيعية أو الحيوية المتعلقة

بالشكل أو درجة الحرارة اللازمة لنموها أو مدى حاجتها للأكسجين أو
إحتياجاتها الغذائية .

أ - من ناحية الشكل

أ/ ١ كروية أو متكره Spherical or coccus

أ/ ٢ عصوية أو على شكل عيدان Bacillus or rod-shaped

أ/ ٣ مقوسة أو على شكل فصلة Spirillum-curved or comma

ب - من ناحية درجة الحرارة

ب/ ١ بكتريا الجو البارد (صفر - ٢٥م) Psychrophilic

ب/ ٢ بكتريا الجو المتوسط (٢٠ - ٤٥م) Mesophilic

ب/ ٣ بكتريا الجو الحار (٤٥ - ٧٠م) Thermophilic

ج - حسب حاجتها للأوكسجين

ج/ ١ هوائية Aerobic (تحتاج الهواء لكي تعيش)

ج/ ٢ مُخَيَّرَة Facultative (قادرة على العيش في وجود الهواء أو في

غيابه ولكن معدل النمو يزداد في وجود الهواء)

ج/ ٣ محايدة Indifferent (قادرة على العيش في وجود الهواء أو في

غيابه ولكن معدل النمو يزداد في غياب الهواء)

ج/ ٤ لا هوائية Anaerobic (لا تعيش إلا في غياب الهواء)

د - حسب الإحتياجات الغذائية

د/ ١ ذاتية التغذية Autotrophic (تستمد ماتحتاجه من طاقة بأكسدة

المواد غير العضوية)

د/ ٢ عضوية التغذية Heterotrophic (تحصل على الطاقة اللازمة لها

من مواد عضوية أو غير عضوية)

د/ ٣ طفيلية Partatrophic (تعيش على مواد عضوية حية)

د/ ٤ إغفينية Saprotrophic (تعيش على المواد العضوية الميتة أو

المتعفنة)

وللبكتريا إستخدامات مفيدة وأثار ضارة ومن الإستخدامات التى تتعلق بمُجال معالجة المياه ، الأكسدة البكتيرية (B4) Bacterial oxidation مثل أكسدة الحديد والمنجنيز وكذلك أكسدة مركبات الكبريت والنترجة (N6) Nitrification وإزالة النترجة (D12) Denitrification . ومن الآثار الضارة التاكل البكتيرى (B3) Bacterial corrosion وإنسداد الأنايبب الذى يمكن أن ينتج عن الدرنات Tubercles التى تكونها بعض أصناف البكتريا فى وجود الحديد .

B3

Bacterial corrosion

التاكل البكتيرى

يظهر التاكل البكتيرى عادة فى صورة تكلسات أو تحجرات على هيئة عقد تتراكم متجاورة مما يتسبب فى إنسداد الأنايبب أو تنقر Pitting السطوح ، والذى قد يتفاقم مكونا ثقب Perforations وهذه التكلسات هى عبارة عن بكتريا حديدية مغلقة بأكسيد الحديد وفى بعض الأحيان تحتوى على كربونات كالسيوم . والبكتريا الحديدية تعيش فى وسط لاهوائى وتستمد طاقتها بتحويل أيون الحديدوز إلى حديدك . ولما كان هذا التفاعل بطيئا فإن البكتريا تفرز أنزيمات تزيد من سرعته وتجرد الوسط من الأكسجين فتمنع إستقطاب المصدر وبذلك تضيف إلى العوامل التى تساعد على زيادة التاكل .

وهناك البكتريا التى تؤكسد الهيدروجين المتولد حديثا وهى بكتريا ذاتية التغذية تحصل على طاقتها من أكسدة الهيدروجين ومن ثم تمنع إستقطاب المهبط وتساعد على التاكل .

كما أن هناك أيضا البكتريا المختزلة للكبريتات وهى من أصناف البكتريا اللاهوائية التى تتحمل بصفة مؤقتة تشبع الماء بالأكسجين وتقوم باختزال الكبريتات فتساعد على تكون أيون الكبريتيد مما يتسبب فى ترسب أيونات الحديدوز على هيئة كبريتيد الحديدوز الأسود .

ومما تجدر الإشارة إليه أن التاكل البيولوجى غالبا مايتبع التاكل الكهروكيميائى Electrochemical corrosion (E5) الذى تزداد سرعته باستهلاك الهيدروجين .

B4

Bacterial oxidation

الأكسدة البكتيرية

يتلازم حصول البكتريا ذاتية التغذية على حاجتها من الطاقة مع عملية أكسدة من نوع ما ومن أمثلة ذلك :

(أ) تعمل بعض أصناف البكتريا ذاتية التغذية كعامل مساعد لأكسدة الحديد حيث تقوم الأنزيمات التى تفرزها هذه البكتريا بالمساعدة على تحويل أيونات الحديدوز إلى حديدك فى شكل هيدروكسيد حديدك وبالرغم من أن هذا الهيدروكسيد لا يذوب فى الماء إلا أنه يخفى بإخترانه داخل الإفرازات الصمغية للبكتريا مثل الكبسولات Capsules والسويقات Peduncles والأغلفة Sheaths ونفس أصناف البكتريا التى تقوم بأكسدة الحديد يمكنها أن تفعل المثل بالنسبة للمنجنيز . ويستفاد من هذه الظاهرة فى إزالة شوائب الحديد والمنجنيز التى تكثر فى المياه المتخلقة عن المناجم .

(ب) يمكن لبكتريا الكبريت البنفسجية أو بكتريا الكبريت الخضراء القيام بعملية تمثيل ضوئى تتم من خلاله أكسدة كبريتيد الهيدروجين ويتولد عنه كبريت تقوم البكتريا بإخترانه على هيئة دقائق عالقة فى سيتوبلازم خلاياها أو تؤكسده بعد ذلك إلى حامض كبريتيك .

كما يمكن لصنف آخر من أصناف البكتريا وهى بكتريا الكبريت عديمة

اللون القيام بأكسدة كبريتيد الهيدروجين إلى كبريت نون حاجة إلى الضوء .

ومن الممكن أن تتم أكسدة الكبريت إلى حامض كبريتيك بواسطة صنف آخر من البكتريا هو الثايوباسيللاس ثايوكسيدان Thiobacillus thio- idan ومن ثم تكون الحصيلة النهائية ظهور أيونات الكبريتات . أما إذا أصبح الوسط لاهوائى فإن الكبريتات تختزل فى وجود البكتريا المختزلة التى تفرز أنزيمات يعمل كعامل مساعد للتفاعل .

B5

Ball cleaning

التنظيف بإمرار الكرات

لما كانت إزالة القشور بواسطة إذابتها بمحاليل مواد كيميائية قد ثبت أنها طريقة غير مجدية فإن البديل لإزالة القشور أثناء التشغيل هو باستخدام الطرق الميكانيكية والتى تتمثل حاليا فى تدوير كرات مصنوعة من مواد لينة كالإسفنج مثلا تعمل على إزالة القشور ومايكون قد ترسب من حمأة نتيجة لإستخدام مانعات القشور Antiscalants (A38) وأهم جانب من تكلفة هذه العملية يتمثل فى تعويض المستهلك من الكرات والذى يأتى عن طريقين إما إختفاء بعض هذه الكرات أو تناقص حجمها بحيث تصبح غير فعالة فى إزالة القشور .

والكرات تختفى بسبب عدم قيام شبكة الإستعادة بعملها كما يجب فينتهى الأمر بهذه الكرات إلى البقاء فى آخر مرحلة من غرف التبخير الومضى أو الخروج مع المحلول الملحى المطرود (B15) Blowdown .

أما تناقص حجم الكرات فيكون للأسباب الآتية :-

- (١) التكسر أو الإنفلاق
- (٢) التقلص
- (٣) التاكل المنتظم
- (٤) التاكل غير المنتظم

وأكبر هذه الأسباب أثرا هو الانفلاق بسبب الإرتطام بالأسطح الداخلية لأجهزة التبخير والذي ينتج عنه تجمع أنصاف كرات أو أجزاء أصغر من ذلك فى أوعية التصيد . أما التقلص فهو يعتمد على نوع المادة المصنوعة منها الكرات ومدى تحملها للحرارة . وفيما يتعلق بالتاكل فيحدث نتيجة السحج عند مداخل الأنابيب وأثناء إحتكاك الكرات بجدران الأنابيب الداخلية .

وتاكل الكرات بشكل ومعدل منتظمين هو أمر مقبول كجزء من تكاليف التشغيل ولكن إذا كان التاكل غير منتظم أو كان معدله أكثر من اللازم فإن ذلك يستدعى إتخاذ إجراءات تصحيحية . ومن أشكال التاكل غير المنتظم المألوفة ، تاكل الكرات بحيث تفقد كرويتها وتصبح على هيئة إسطوانة لها نهايتان كل منهما على هيئة نصف كرة .

وعدد الكرات التى تستخدم فى هذه العملية يتراوح بين ٢٠ - ٦٠ / من عدد الأنابيب دون أن تأخذ حصتها من مرور الكرات فيها أما إستخدام عدد أكبر فقد يؤدى إلى إنسداد بعض الأنابيب لوجود أكثر من كرة داخل أنبوية واحدة فى نفس الوقت بالإضافة إلى زيادة التاكل عند مداخل الأنابيب .

ويعتمد إستهلاك الكرات على عوامل كثيرة من بينها :

- (١) عدد الكرات والمادة المصنوعة منها وكثافتها
- (٢) عدد صناديق الماء Water boxes والألواح المثبتة للأنابيب Tube sheets التى على الكرات أن تمر خلالها .
- (٣) طول الأنابيب (طول مسار التدوير) ونعومة سطحها
- (٤) الفرق بين قطر الكرات والقطر الداخلى للأنابيب
- (٥) شكل مداخل الأنابيب هل هى حادة أم مفلجة Flared
- (٦) معدل التدوير (عدد الدورات فى اليوم الواحد)

ومما هو جدير بالذكر أن هناك علاقة وثيقة بين إستخدام مانعات القشور وإستخدام التنظيف بالكرات فلقد ثبت أن إستخدام الكرات يؤدي إلى إنخفاض مستوى الجرعات اللازمة من مانعات القشور غير أنه يلزم القيام بتجارب للوصول من خلالها إلى الحصيلة الأمثل إقتصاديا من كمية المواد المانعة لتكون القشور وعدد الكرات وعدد دورات التنظيف بالكرات (متوسط عدد الكرات المستخدمة لكل أنبوبة فى كل يوم) .

B6

Baumé scale

مقياس بومييه

هو مقياس للكثافة النوعية للسوائل (ك.ن) = (كثافة السائل عند ٦٠ف / كثافة الماء عند ٦٠ف) وهناك صنفان من هذا المقياس واحد يقيس الكثافة النوعية للسوائل الأقل كثافة من الماء وآخر للسوائل الأكبر كثافة من الماء . وتعرف درجة بومييه للسوائل الأخف من الماء كما يلي :-

$$\text{درجة بومييه} = (١٤٠ / \text{ك.ن.}) - ١٣٠$$

ويتضح من هذه العلاقة أن سائلا له كثافة الماء عند ٦٠ف ستكون قراءة مقياس بومييه له هي (١٠ بو) . وكلما قلت كثافة السائل عن الماء كلما زادت القراءة على هذا المقياس فمثلا إذا كانت كثافة السائل النسبية هي ٠.٩ فإن القراءة تكون (٢٥٥ بو) وإذا كانت الكثافة ٠.٨ فإن القراءة تكون (٤٥ بو) وهكذا .

أما درجة بومييه للسوائل الأثقل من الماء فتعريفها كما يلي :

$$\text{درجة بومييه} = ١٣٠ - (١٤٠ / \text{ك.ن.})$$

ومن هذا يتضح أن قراءة هذا المقياس للماء ستكون صفرا ولسائل كثافته النسبية ١ تساوى (١٣١٨ بومييه) وإذا كانت الكثافة النسبية ١.٢ فإن القراءة تكون ٢٤١٧ بومييه .

وهكذا نجد أنه كلما قلت أو زادت كثافة السائل عن الماء فإن قراءة مقياس بومييه تزداد كما يلاحظ أن الاختلافات الصغيرة فى الكثافة تترجم على مقياس بومييه إلى إختلافات أكبر رقميا مما يكون له فوائد كبيرة فى تصنيف السوائل المتقاربة فى الكثافة أو قياس تأثير تركيز المواد الذائبة على الكثافة بطريقة أكثر وضوحا .

B7

Bicarbonate alkalinity

قلوية البيكربونات

قلوية البيكربونات هى عبارة عن تركيز أيونات البيكربونات معبرا عنها بما يعادلها من كربونات الكالسيوم (Ca CO_3) ولتحويل تركيز البيكربونات إلى قلوية البيكربونات تستخدم العلاقة التالية :

قلوية البيكربونات = (تركيز البيكربونات) (الوزن الجزيئى للكربونات /
الوزن الجزيئى للبيكربونات)

= جزء فى المليون بيكربونات $\times (1.64)$

B8

Biochemical Oxygen Demand (BOD)

**الإحتياج البيوكيميائى
للأكسجين**

كمية الأكسجين الذائب فى الماء (مقيسة بالمليجرام فى اللتر) والتي تستهلك تحت ظروف محددة (عند درجة حرارة ٢٠م وفى الظلام) فى مدة معينة للأكسدة البيولوجية للمواد القابلة للتكسر البيولوجى Biodegradation (B10) والموجودة فى مياه الصرف .

وتستغرق الأكسدة البيولوجية الكاملة حوالى ٢١ يوما أو أكثر وتبدأ العملية بأكسدة المواد العضوية الكربونية (ذات الأساس الكربونى) ويتم أكسدة هذه المواد خلال ٥-٧ أيام ثم تلى ذلك أكسدة المواد العضوية

ذات الأساس النيتروجيني وهي ما يطلق عليه التترنة Nitrification (N1) ونظرا لأن المدة اللازمة للأكسدة الكلية طويلة بشكل غير عملي فقد أُصطلح على إختيار خمسة أيام وهي المدة التي تستغرقها عادة الأكسدة البيولوجية للمواد العضوية الكربونية ويطلق على الإحتياج البيوكيميائي للأكسجين في هذه الحالة رمز (BOD₅) وللحصول على الإحتياج البيوكيميائي للأكسجين في مدة ٢١ يوم (BOD₂₁) تستخدم العلاقة :

$$(BOD_{21}) = 1.46 (BOD_5)$$

وإذا كانت كل المواد العضوية الموجودة في الماء قابلة للتكسر بيولوجيا فإن الإحتياج البيوكيميائي للأكسجين (BOD₂₁) يساوى الإحتياج الكيميائي للأكسجين (COD) Chemical Oxygen Demand (C16) والذي يتم تعيينه بالأكسدة الكيميائية بواسطة المواد المؤكسدة . أما إذا كان الماء يحتوى على مواد عضوية قابلة للتكسر البيولوجى وأخرى غير قابلة للتكسر البيولوجى فتكون $BOB_{21} > COD$. وفى هذه الحالة ليست هناك طريقة للتنبؤ بالعلاقة بينهما .

B9

Biocide

مبيد الحيوانات

إسم عام يطلق في الصناعة على المواد التي تعمل ضد نمو الكائنات الحية الدقيقة كالتحالب (A21) Algae والفطريات (F44) Fungi والبكتريا (B2) Bacteria .

وإذا تركنا جانبا المواد السامة من مركبات المعادن الثقيلة فإنه يمكننا أن نقول أن أهم مبيدات المواد الحيوية وأكثرها إستخداما هي :-

- الكلور ومركبات الكلور غير العضوية

- مركبات الأمونيوم الرباعية Quaternary Ammonium

(Q3) Compounds

وتعتمد الجرعة اللازمة من هذه المبيدات على نوعية الماء والغرض الذي سيستخدم فيه كما أن إختيار طريقة حقن الجرعات لاتقل أهمية عن إختيار المادة المناسبة . وقد يبدو أن حقن المبيد بصفة مستمرة أمر مستحب ولكن هذا غير صحيح فى أغلب الأحوال وذلك لأن هناك أصنافا من الكائنات الحية لديها القدرة على البقاء حية فى وجود المبيد لفترة كافية تمكنها من إنتاج سلالات جديدة قادرة على مقاومة المبيد . وللتغلب على هذه الظاهرة فإنه يتم حقن المبيد لفترة قصيرة مع تكرار ذلك من حين لآخر وهذه الطريقة تسمى المعالجة بالصدمات ويحدد طول فترة الحقن وعدد مرات تكرارها موازنة بين القدر اللازم من التحكم فى التلوث البيولوجى وبين تكاليف المعالجة ويتراوح هذا العدد بين مرة كل يوم إلى مرة كل ثلاثة شهور .

B10

Biodegradation

التحلل البيولوجى

التحلل البيولوجى هو تفاعلات كيميائية تتم بواسطة كائنات حية دقيقة كالبكتريا ينتج عنها تحلل المواد العضوية المعقدة كالبروتينات والدهون إلى مركبات بسيطة ، وغالبا مايكون ذلك من خلال الإتحاد مع الأكسجين ولذلك فإن صرف مثل هذه المواد العضوية مع الماء قد يؤدي إلى إفراغ الماء من محتواه من الأكسجين . وإذا تم ذلك تسود حالة لاهوائية غير أن هذا لايمنع بعض المواد العضوية من مواصلة التحلل غير أن التفاعلات التى تتم فى غياب الأكسجين تكون أبطأ كثيرا من التفاعلات الهوائية . كما أنه يتولد عن التحلل اللاهوائى روائح كريهة بسبب تكون مركبات رائحتها منفرة مثل كبريتيد الأيدروجين والنوشادر والميثان والأمينات الأحادية والثنائية والمركبات الكبريتية العضوية

كالكحول الكبريتي (الميركابتان) ويوضح البيان التالي مال العناصر المختلفة الداخلة فى تركيب المواد العضوية فى حالة التحلل البيولوجى الهوائى واللاهوائى :

التحلل الهوائى (فى وجود الأوكسجين الذائب)	العنصر	التحلل الهوائى (فى غياب الأوكسجين الذائب)
CO_3^- <- CO_2	→ الكربون ←	CH_4, CO_2
NO_3^- <- NO_2^- <- NH_3	→ النيتروجين ←	NH_3
SO_4^- <- SO_3^- <- SO_2	→ الكبريت ←	$1+2\text{S}$
	→ الهيدروجين ←	$\text{CH}_4, \text{NH}_3, \text{H}_2\text{S}$
	← الفوسفور ←	PO_4^{-3}

ونظرا لأهمية تحديد مدى إحتياج ملوثات مياه الصرف للأوكسجين قبل أن يؤدى التحلل البيولوجى تأثيره الضار على البيئة فهناك طرق كثيرة لقياس ذلك ، أكثرها شيوعا الإحتياج البيوكيميائى للأوكسجين BOD (B8) والإحتياج الكيمايى للأوكسجين COD (C16) والكربون العضوى الكلى (T15) TOC .

B11

Biological filter

المرشح البيولوجى

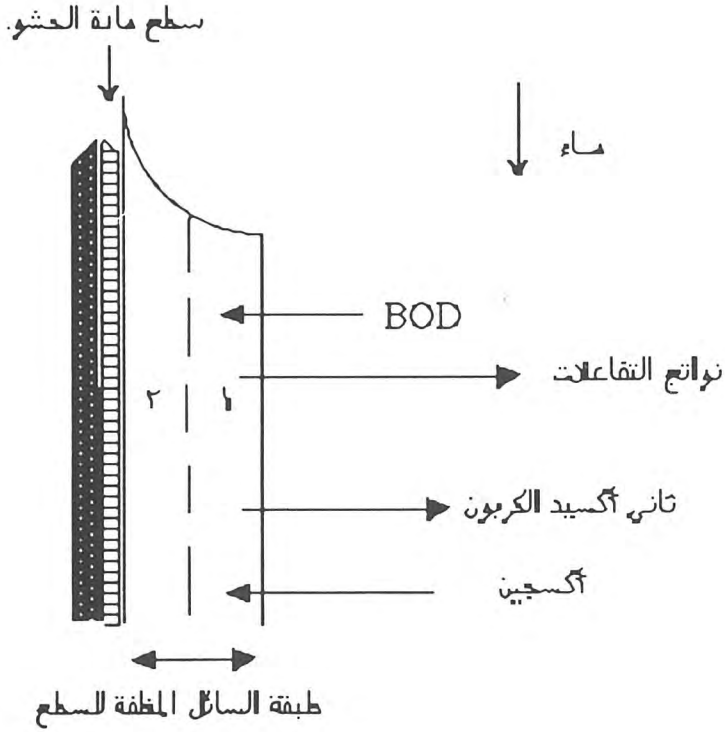
تستخدم المرشحات البيولوجية التى تسمى أيضا المرشحات النضاضة Trickling filters (T23) فى معالجة المياه الملوثة ، وفيها تهبط المياه ببطء (تنضض) خلال مواد حشو تمتاز بإرتفاع سطحها النوعى Specific Surface (S60) ويكون هبوط الماء بحيث يواجه تيارا من الهواء الذى يصعد حرا أو مدفوعا ، وبهذه الطريقة تنتشر المواد الملوثة وكذلك أوكسجين الهواء خلال طبقة السائل التى تغلف مواد الحشو والتى تحتوى

على بكتريا عضوية التغذية Heterotrophic bacteria والتي تكون عادة فى الجزء العلوى من المرشح وبكتريا ذاتية التغذية Autotrophic bacteria (B2) تتركز عادة قرب قاع المرشح وفى هذه الطبقة تتم تفاعلات بيولوجية ينتج عنها ثانى أكسيد كربون (الذى يتصاعد تجاه السطح) ومواد غير عضوية تذوب فى الماء (أنظر شكل ٤) . وبذلك ينخفض الإحتياج البيوكيميائى للأكسجين من قيمته الأصلية عند المدخل (BOD₀) إلى قيمته فى الماء المرشح (BOD_f) وتقاس كفاءة المرشح بالنسبة بين هذين المقدارين والتي ترتبط بعدد من العوامل المؤثرة فى العملية من خلال العلاقة التالية :-

$$\frac{BOD_f}{BOD_0} = e^{-k_T S_m H Q^{-n}}$$

k_T	ثابت يتوقف على درجة الحرارة ونوعية مواد الحشو
S_m	المساحة النوعية لمادة الحشو
m	أس موجب قيمته أقل من واحد
H	سمك طبقة الحشو
Q	التحميل الهيدروليكي Hydraulic loading (H23) م ^٣ /م ^٢ (يوم)
n	ثابت

وهناك صنفان من المرشحات البيولوجية ، الصنف الأول هو المرشحات المحشوة بالمواد التقليدية ، والصنف الثانى مرشحات محشوة بمواد مصنوعة من البلاستيك . ووسط الترشيح فى الصنف الأول عبارة عن صخر سيليكونى مجروش أو فحم كوك كالمستخدم فى الأفران اللافحة . ويحب أن يكون الحشو منتظم الحجم تتراوح أقطار حبيباته بين ٤ و ٨ مم .



Aerobic layer	١ طبقة هوائية
Anaerobic layer	٢ طبقة لاهوائية

شكل (٤) عمل طبقات السائل المغلفة لمواد الحشو بالمرشحات البيولوجية (النضاضة)

وفى الصنف الثانى يكون الحشو على هيئة أشكال منتظمة مصنوعة من البلاستيك تمتاز بارتفاع سطحها النوعى (٩٠-٣٠٠ م^٢/م^٣) كما تمتاز بالمسامية العالية جدا (حوالى ٩٥٪) .

وقد بدأ إستعمال هذا الصنف سنة ١٩٦٠ للتغلب على مشاكل الإنسداد التى كثيرا ماكان يتعرض لها الصنف الأول كما أنه يمتاز بإمكانية إستخدامه عند تحميل بيولوجى BOD Loading (B16) عال ، يتراوح بين ١-٥ كجم BOD₅/م^٣(يوم) . ولكن لما كانت مواد الحشو هذه أعلى ثمنا من المواد التقليدية فإن التلوث الذى يمكن إزالته بتكلفة معقولة يصبح محدودا (يتراوح بين ٣٠-٧٠٪) ولذلك فإذا لزم الأمر فإن هذه المرشحات تكون متبوعة بمرشحات تقليدية أو بمعالجة حمأة منشطة (A6) Activated sludge treatment .

B12

Biological fouling (التقذر البيولوجى) الإتساخ البيولوجى

الكائنات الحية المجهرية التى قد تكون عالقة فى المياه كالتحالب (A15) Algae (A21) بأصنافها المختلفة والفطريات (F44) Fungi والبكتريا (B2) Bacteria إذا ماترسبت أو ترسبت نواتج تفاعلاتها البيوكيميائية فإنها تكون مايسمى بالإتساخ البيولوجى . وهو من أعقد المشاكل التى تتعرض لها الأجهزة المستخدمة فى معالجة المياه مثل صهاريج التخزين والمرشحات بأنواعها ووحدات التحلية التى تستخدم الأغشية .

وكل مايساعد هذه الكائنات الحية على النمو والإنتقسام والتفاعل فإنه يساهم فى تفاقم هذه المشكلة . وأهم وسائل مجابهة الإتساخ البيولوجى هو التعرف على أنواع الكائنات الحية الموجودة فى هذه المياه ودراسة خصائص نموها والتفاعلات التى يحتمل أن تدخل فيها ومن ثم محاولة إعاقه هذا النمو وتلك التفاعلات بجعل الوسط الذى توجد فيه هذه الكائنات غير مناسب لنموها ، أو بإستخدام مانعات الإتساخ

Antifoulants (A37) أو التخلص من هذه الكائنات بإستعمال مبيدات
الحيويات (B9) Biocides .

B13 Biomass

المحتوى الحيوى

يطلق تعبير المحتوى الحيوى على كمية المواد الحية التى تحتويها بيئة معينة مقيسة بكتلة المكونات الحية فى وحدة الحجم لهذه البيئة أو فى وحدة المساحة لسطح هذه البيئة .

B14 Biological pollutants

الملوثات البيولوجية

هى عبارة عن كائنات حية دقيقة (كالطحالب والبكتريا والفيروسات) تسبب الأمراض كما أنها تستهلك الأوكسجين عن طريق مساعدة المواد العضوية على التحلل البيولوجى (B10) Biodegradation مما يؤثر على الكائنات الحية كالنبات والأسماك التى لا تستطيع أن تعيش إذا ماقل محتوى الماء من الأوكسجين عن حد معين (٣-٤ جزء فى المليون) هذا بالإضافة إلى أن هذه الكائنات تفرز أثناء حياتها ، ويتخلف عنها بعد موتها ، إفرزات تلوث الماء بتغيير مظهره العام وطعمه ورائحته كما أن بعضها تعتبر سامة للكائنات الحيوانية العليا .

B15 Blowdown

المياه المطرودة

هى مياه التصريف التى تتركز فيها الأملاح والشوائب الأخرى والتى تمثل عادم عمليات التبخير أو طرق التحلية الغشائية كما يطلق نفس

الإسم على عوادم عمليات الترسيب والتخثر وهى من خطوات المعالجة المسبقة (P47) Pretreatment .

B16

BOD Loading

التحميل البيولوجى

هو مقياس للمدى الذى يتم به تحميل المفاعلات البيولوجية التى تستخدم لخفض الإحتياج البيوكيميائى للأكسجين BOD (B8) فى المياه المراد معالجتها ويعبر عن التحميل البيولوجى بمعدل دخول المواد العضوية المستهلكة للأكسجين منسوباً إلى حجم المفاعل وبدلاً من معدل دخول المواد العضوية عادة ما يستخدم عدد كيلو جرامات BOD₅ المراد إزالتها فى اليوم منسوباً إلى حجم المفاعل بالمتراً المكعب وعلى ذلك تكون وحدات التحميل البيولوجى هى كجم BOD₅ / (يوم) (م³) .

B17

Boiling Point

نقطة الغليان

هى درجة الحرارة التى عندها يتساوى الضغط البخارى لسائل ما مع الضغط الخارجى الواقع على سطحه . وعلى ذلك فنقطة الغليان تعتمد على الضغط البخارى الذى يعتمد بدوره على قوى التجاذب بين جزيئات السائل ، ومن ثم فإن نقطة الغليان تزداد كلما زادت قوى التجاذب هذه كما أنها تزداد بزيادة الوزن الجزيئى للمادة .

ومن الجدير بالذكر أن نقطة غليان الماء وهى 100م عند ضغط واحد جوى تعتبر درجة شاذة إذا ما قورنت بنقطة غليان المركبات المشابهة له مثل كبريتيد الأيدروجين H₂S وهى 61م (عند ضغط واحد جوى) بالرغم من أن وزنه الجزيئى يقرب من ضعف الوزن الجزيئى للماء . وهذا لأن جزيء الماء يشكل أربع روابط هيدروجينية Hydrogen bonds

(H25) وبالتالي تكون الجزيئات أقرب وأكثر ترابطاً ، وهذا يجعل إنفلات جزيئات الماء من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية أصعب مما يخفض من ضغطه البخارى ومن ثم يجعل نقطة غليانه مرتفعة . وفى ذلك حكمة إلهية فلو أن نقطة غليان الماء تتمشى مع وزنه الجزيئى لتبخر كل ماعلى سطح الأرض من ماء . كما أن نقطة غليان السوائل تتأثر بما قد يحتويه السائل من مواد ذائبة مما يسبب ما هو معروف بإرتفاع نقطة الغليان . (B18) Boiling Point Elevation

B18

Boiling point elevation

الإرتفاع فى نقطة الغليان

يتسبب وجود أملاح ذائبة فى الماء فى خفض ضغط البخار فوق سطح الماء وهذا يعنى أن ضغط البخار فوق سطح الماء النقى عند درجة حرارة معينة يكون أعلى منه فوق سطح الماء المحتوى على أملاح ذائبة وبمعنى آخر تكون درجة الحرارة اللازمة للوصول إلى قيمة معينة للضغط البخارى أقل فى حالة الماء النقى . ولما كانت نقطة الغليان هى درجة الحرارة التى يكون فيها ضغط البخار مساويا للضغط الجوى الواقع على سطح السائل لذلك فإن نقطة الغليان فى وجود أملاح ذائبة تكون أعلى منها فى الماء النقى ويتناسب إرتفاع نقطة الغليان تناسباً طردياً مع تركيز الأملاح الذائبة فى الماء .

B19

Boundary layer

الطبقة المتاخمة

يطلق هذا الإسم على طبقة السائل (أو المائع على وجه العموم) الموجودة قرب سطح جسم صلب والتي تتأثر فيها حركة السائل بوجود هذا

الجسم وينساب فيها السائل على هيئة رقائق تبطئ للزوجة من سرعتها فتتناقص هذه السرعة كلما إتجهنا إلى سطح الجسم الصلب وعنده تصل قيمتها إلى الصفر وبالرغم من أن سمك هذه الطبقة صغير جدا إلا أنها ذات تأثير كبير فى عمليات الإنتقال من وإلى المادة الصلبة فهى تمثل المقاومة الرئيسية التى تتحكم فى معدلات إنتقال المادة والحرارة .

وإذا تدفق سائل فى أى مجرى مصنوع من مادة صلبة فإن سطح المجرى يؤثر على حركة السائل بحيث تتكون طبقة متاخمة ملاصقة لسطح المجرى يكون فيها الإنسياب طبقيا (L3) Laminar flow أما باقى المجرى فيشغله مايسمى بالجوف الدوامى Turbulent core (T32) . والطبقة المتاخمة أهمية خاصة فى بعض طرق التحلية مثل التناضح العكسى (R25) Reverse Osmosis نظرا لأن الماء العذب يتحرك عبر الغشاء تاركا وراءه أيونات الأملاح التى يزيد تركيزها قرب السطح أى فى الطبقة المتاخمة وبالرغم من وجود فارق التركيز الذى يسمح بإنتقال هذه الأيونات مبتعدة عن سطح الغشاء إلا أن حركتها خلال الطبقة المتاخمة فى طريقها إلى الجوف الدوامى لاتكون بواسطة الإنتقال الدوامى Eddy transport السريع بل بالإنتشار الجزيئى Mo-ecular diffusion البطئ نسبيا مما يؤدي إلى تراكم هذه الأملاح قرب سطح الغشاء بالدرجة التى قد تؤدي إلى مايسمى بالإستقطاب التركيزى Concentration polarization (C24) وفى الفرز الغشائى الكهربائى Electro dialysis (E8) أيضا نجد أن حركة الأيونات خلال الطبقة المتاخمة الملاصقة للأغشية تكون بطيئة مما يتسبب فى تراكم الأملاح قرب سطح الأغشية ومن ثم يؤدي أيضا إلى الإستقطاب التركيزى .

B20 Brackish Water

المياه متوسطة الملوحة (المياه الصليبية أو المويوحة)

وهى مياه متوسطة الملوحة تسمى أحيانا المياه الصليبية أو المويوحة وهى مياه تقع كمية الذائب فيها من الأملاح بين ما هو مقبول لمياه الشرب وبين تركيز الأملاح فى مياه البحر وبالرغم من أنه ليست هناك حدود ثابتة بالنسبة لمقدار الأملاح الذائبة فى هذا النوع من الماء إلا أنه قد جرت العادة على إطلاق هذا الإسم على المياه التى تحتوى على ما بين ١٠٠٠ و ٢٥٠٠٠ جزء فى المليون من الأملاح الذائبة ومن الأسماء المستخدمة أيضا الماء الأخضر والماء الزعاق أو الزعاق .

B21 Brine

المحلول الملحي

يطلق هذا الإسم عادة على المحاليل التى يكون تركيز الأملاح فيها أعلى منه فى ماء البحر ويعتبر العادم أو الماء المطرود فى عملية تحلية المياه المالحة محلولاً ملحياً بالرغم من أنه فى حالة تحلية المياه متوسطة الملوحة (B20) Brackish water يكون التركيز أقل منه فى ماء البحر .

B22 Brine heater

مسخن المحلول الملحي

فى محطات التحلية التى تعمل بطريقة التبخير الومضى متعدد المراحل MSF (M38) يطلق إسم مسخن المحلول الملحي على المبادل الحرارى الذى يتم من خلاله إمداد المحلول الملحي بالحرارة عن طريق تكثيف البخار الآتى من الغلاية الرئيسية ، والذى يدخله المحلول الملحي بعد مروره فى مكثفات المراحل المتتابعة . وفى هذا المسخن ترتفع درجة

حرارة الماء إلى أعلى قيمة لها قبل أن تبدأ في دخول مراحل التبخير
الزمضى .

B23

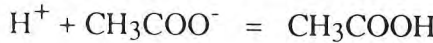
Buffer solution

المحلول المنظم
(محلول ثابت الرقم الهيدروجيني)

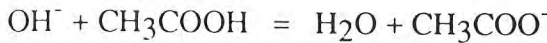
يطلق هذا الإسم على المحلول الذى لا يتأثر تركيز أيون الهيدروجين فيه
إلا بنسبة ضئيلة جدا عندما يضاف إليه كمية قليلة من حمض قوى أو
قاعدة قوية فى حين أنه لو أضيفت نفس كمية الحمض أو القاعدة على
محلول آخر فإن التغيير فى الرقم الهيدروجيني يكون بالمقارنة كبير جدا .

ويحضر المحلول المنظم من حمض ضعيف مثل حامض الخليك
 CH_3COOH ، والقاعدة المرافقة له مثل خلات الصوديوم
 CH_3COONa أو من قاعدة ضعيفة مثل النوشادر (NH_3) والمادة
الحمضية المرافقة لها مثل كلوريد الأمونيوم (NH_4Cl)

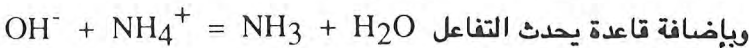
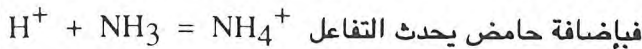
وتكمن فعالية المحلول المنظم فى أنه إذا أضيف إليه حمض أو قاعدة
فإنها تتحول مباشرة إلى إحدى مكونات المحلول . فإذا أضيف حمض
إلى محلول منظم من حمض الخليك وخلات الرصاص فإن أيون
الأيدروجين يتفاعل مع أيون الخلات السالب كما يلى :



وإذا أضيفت قاعدة إلى نفس المحلول فإن أيون الأيدروكسيل يتفاعل مع
الحامض كما يلى :



أما إذا كان المحلول قاعديا مكونا من النوشادر وكلوريد الأمونيوم



وبصورة عامة فإنه يمكننا القول بأن المحلول المنظم تكون فعاليته على أكبر قدر عندما يكون تركيز الحمض الضعيف مساويا لتركيز القاعدة المرافقة له أو إذا كان تركيز القاعدة الضعيفة والحمض المرافق متساويين وكذلك يجب أن تكون كمية الحمض والقاعدة أعلى بكثير من كمية الحمض القوي أو القاعدة القوية المضافة حتى يكون التغيير في الرقم الهيدروجيني صغيرا .
وللمحاليل المنظمة إستخدامات كثيرة فى العمليات الصناعية والتفاعلات الكيميائية التى يجب أن تتم عند رقم هيدروجيني معين .

B24

Bulk Density

الكثافة الظاهرية

الكثافة الظاهرية للمواد المسامية هى عبارة عن كتلة وحدة الحجم من المادة وماتحويه من فراغات فى حين أن الكثافة الحقيقية للمادة هى كتلة وحدة حجمها بدون فراغات أو مسام . وكلما زادت مسامية المادة (أى نسبة الفراغات فيها) كلما قلت كثافتها الظاهرية .

C1

Calcuim carbonate equivalent المكافئ من كربونات الكالسيوم

جرت العادة على التعبير عن كثير من الخواص التي تتعلق بمحتوى الماء من الأملاح الذائبة فيه مثل عسر الماء وقلويته بما يكافئ هذه الأملاح من كربونات الكالسيوم . ويتم حساب هذا المكافئ بضرب تركيز المادة المعنية فى الوزن المكافئ لكربونات الكالسيوم (الوزن الجزيئى / التكافؤ = $2/100$) وقسمته على الوزن المكافئ للمادة نفسها فإذا أريد مثلا التعبير عن تركيز قدره 200 مجم/لتر (جزء فى المليون) من كلوريد الكالسيوم (وزنه المكافئ = $2/111$) فإن مكافئه يكون :

$$200 \times (50/50) = 180.18 \text{ جزء فى المليون كربونات كالسيوم}$$

C2

Candle filter

مرشح شموع

أحد أصناف المرشحات الميكرونية Micron filters (M24) وهو عبارة عن وعاء أسطوانى مزود بعدد من الأصابع الأسطوانية المجوفة مثقبة السطح مصنوعة من صلب غير قابل للصدأ تسمى شموع . وعلى هذه الشموع توضع طبقة رقيقة من الألياف الصناعية على هيئة جراب ثم تغلف هذه الألياف من الخارج بطبقة من مساعدات الترشيح يتم إدخالها على هيئة معلق يمرر خلال الألياف فترة كافية . ويكون الترشيح فى أول هذه الفترة معكرا ويستمر إمرار المعلق فى دورة مغلقة حتى يلاحظ أن الرشيع خال من العوالق ، حينئذ يكون المرشح جاهزا لعمليات الترشيح المراد إستخدامه فيها . وأثناء الترشيح يدخل السائل المراد ترشيحه فى الوعاء الخارجى تحت ضغط وحين يمر السائل خلال الطبقة المغلفة للشموع تحجز هذه الطبقة العوالق والشوائب الموجودة به ثم يسير

الرشح طوليا فى جوف الشموع صاعدا إلى حيث يتجمع ويفادر المرشح .

يتم وضع الطبقة المغلفة فى بداية كل دورة ثم يستمر العمل حتى إذا ما حدث إنسداد تتم إزالة هذه الطبقة من على سطح الشموع بواسطة الغسيل بالماء والهواء مع الضغط ثم التفريغ الذى يساعد على خلخلة الطبقة المغلفة ومعلق عليها أو خلالها من رواسب ومن ثم يمكن إزالتها بسهولة وبعد ذلك توضع طبقة جديدة . ومن المواد المستعملة فى الطبقات المغلفة الألياف السيلولوزية وتراب الدياتوم Diatomaceous earth ومسحوق الكربون المنشط (D19) Activated carbon (A5) ومسحوق راتنج التبادل الأيونى (I10) Ion exchange resins .

C3

Cartridge filter

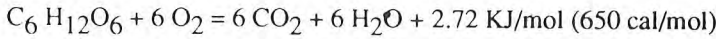
المرشح الخرطوشى

هو صنف من أصناف المرشحات الميكرونية يثبت عادة على خط السائل المراد تخليصه من الشوائب الدقيقة ويتكون من أسطوانة تحتوى على عدد من وحدات الترشيح تسمى خرطوش يحتوى كل منها على وسط الترشيح وتستخدم هذه الخرطوش عادة لكى تزيل العوالق التى أحجامها ١٠ ميكرون أو أكبر غير أن هناك أصنافا يمكنها فصل الجسيمات التى تقل أحجامها عن ١ ميكرون . والخرطوش نوعان ، نوع وسط الترشيح فيه من الغزل الملفوف أو ورق الترشيح المشبع براتنج خاصة وهذا النوع لا يمكن تنظيفه ، أما النوع الآخر فوسط الترشيح فيه عبارة عن أحجار مسامية أو صلب مسامى غير قابل للصدأ وهذا الصنف يمكن تنظيفه بإتباع تعليمات يحددها المنتج .

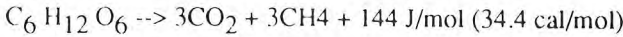
C4 Catabalism

الأيض الهدمى

يمثل الأيض الهدمى والأيض البنائى Anabolism (A28) كل أنواع التحولات الكيميائية التى تتم فى الخلايا الحية وعلى النقيض من الأيض البنائى فإن الأيض الهدمى يرمز إلى التفاعلات الطاردة للحرارة التى يتم من خلالها تحويل الجزيئات المركبة ذات الوزن الجزيئى الكبير إلى جزيئات صغيرة . وإذا تمت عملية الأيض فى وجود الهواء ينتج عنها ثانى أكسيد الكربون والماء كما يحدث عند أكسدة الجلوكوز



أما إذا كان الأيض لاهوائيا (فى معزل عن الهواء) فإن إنتقال الأيدروجين يكون إلى عنصر آخر أو جزئى آخر غير الأكسجين كما يتبين من التفاعل التالى :



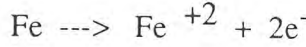
ومن الملاحظ هنا أن الأيض الهدمى الهوائى ينتج مايقرب من عشرين ضعف الحرارة الناتجة عن الأيض الهدمى اللاهوائى . ولذلك فالكائنات الحية تعتمد أساسا على الأيض الهدمى فى الحصول على الطاقة اللازمة لبقائها .

C5 Cathode polarization

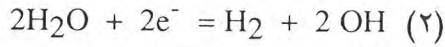
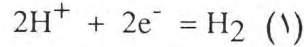
الإستقطاب المهبطى (الكاثودى)

إن التاكل كعملية كهروكيميائية يبدأ إذا ماكان هناك فرق فى الجهد الكهربائى بين نقطتين فى معدنين مختلفين أو حتى فى نفس المعدن ويؤدى ذلك إلى تحول نقطة الجهد العالى إلى مهبط (كاثود) فى حين تتحول نقطة الجهد المنخفض إلى مصعد (أنود) وبذلك يتكون مايعرف بخلية التاكل ومن ثم يبدأ المعدن فى التاكل ، إذ يأخذ الحديد فى النوبان

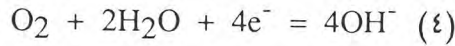
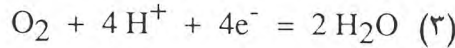
عند المصدر كما يلي :



ثم تسرى الأليكترونات خلال المعدن متجهة إلى المهبط حيث تكون السبب في حدوث تفاعلات عديدة أهمها إختزال أيونات الهيدروجين أو الماء مسبية تصاعد غاز الهيدروجين في غياب الأكسجين :



وفى وجود الأكسجين تتم التفاعلات الآتية :



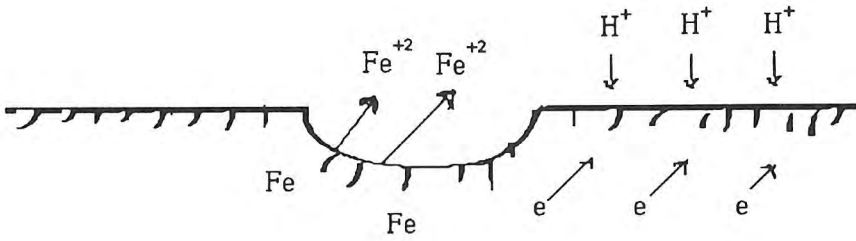
وطبقا لقاعدة لوشاتيليه (L6) Le Chatelier Principle ، فإن وجود الهيدروجين عند المهبط يعوق التفاعلين (٢ و١) وبالتالي يبطئ عملية التاكل . وطبقا لنفس هذه القاعدة فإن إعاقة وصول الأكسجين إلى المهبط يؤدي إلى بقاء التفاعلين (٣ و ٤) وبالتالي يقلل من التاكل ، وهذا مايسمى بالإستقطاب المهبطى (أنظر شكل ٥) . وعمليا فإن ذلك يتم تنفيذه عن طريق إستعمال مانعات التاكل المهبطى وهى مواد تكون طبقة رقيقة ولكنها غير نفاذة على سطح المهبط مما يمنع وصول الأكسجين إليه وبالتالي يعوق إستمرار عملية التاكل عند المصدر .

C6

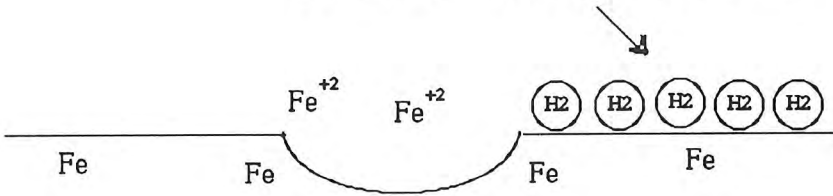
Cathodic protection

الوقاية المهبطية (الكاثودية)

إن وجود فرق فى الجهد الكهربائى بين موقعين من معدن واحد أو بين معدنين مختلفين يؤدي فى وجود الماء والهواء إلى تكوين خلية كهروكيميائية بحيث يصبح الموقع ذو الجهد المنخفض قطبا موجبا



طبقة من الهيدروجين تقي السطح من التآكل

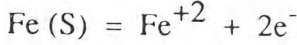


شكل (٥) الإستقطاب المهبطي بواسطة الهيدروجين

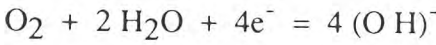
عن رقم هيدروجيني منخفض

(مصعد) والموقع نو الجهد المرتفع قطبا سالبا (مهبط) وعند المصعد يبدأ

المعدن فى النويان بتحول ذرات الحديد إلى أيونات حديد ذائبة كما يلي:



وذلك حتى يمد المهبط بالأيلكترونات اللازمة للتفاعلات التى تتم عنده
مثل:



وتتضمن عملية الوقاية المهبطية على وصل المهبط بقطب كهربائى أكثر
سالبية مثل الماغنسيوم الذى يتاكل أسرع من الحديد وبهذه الطريقة يتم
تزويد سطح المهبط بالأيلكترونات اللازمة لىون أن ينوب الحديد. وتستعمل
هذه الطريقة لحماية السفن أو الأنابيب المعدنية الكبيرة من التاكل .

C7

Cation

أيون موجب (كاتيون)

عندما تنوب الأملاح فى الماء فإنها تتأين أى أنها تنفصل إلى شقين
أحدهما يحمل شحنة موجبة ، وهو الأيون الموجب (الكاتيون) ويسمى
أيضا بالشق القاعدى ، والآخر يحمل شحنة سالبة وهو الأيون السالب
(الأنيون) ويسمى أيضا بالشق الحامضى . فملح الطعام مثلا NaCl
عندما يتأين فإنه يعطى أيون الصوديوم Na^{+} وهو الأيون الموجب
(الكاتيون) كما يعطى أيون الكلوريد Cl^{-} وهو الأيون السالب (الأنيون)
وتتوقف عدد الشحنات التى يحملها الكاتيون على تكافؤ الشق القاعدى

فى الملح فمثلا أيون الكالسيوم وهو ثنائى التكافؤ يحمل شحنتين Ca^{+2}
أما أيون الألومنيوم وهو ثلاثى التكافؤ فيحمل ثلاث شحنات Al^{+3} .

C8

Cation exchange resins

راتنجات تبادل الأيونات الموجبة

راتنجات مصنعة عبارة عن سلاسل هيدروكربونية متصلة بمجموعات فعالة غير عضوية لتكون مصفوفات Matrices عليها فائض من الشحنات السالبة ، تتركز فى مواضع معينة فى نسيج هذه المصفوفات وتستطيع بذلك أن تجذب إليها أيونات موجبة ترتبط بها إرتباطا غير وثيق يسمح بتبادل هذه الأيونات مع أيونات أخرى شحنتها الموجبة أكثر قوة .

ومن أمثلة هذه الراتنجات راتنج البولى ستيرين الذى يتم تحضيره ببلمرة الإستيرين فى وجود حوالى ٨٥٪ من الداى فاينايلى بنزين ، يعطى ناتجا على هيئة خرز . فإذا غمر هذا الناتج فى حامض كبريتيك مركز يتم تثبيت مجموعات سلفونات SO_3 على جزيئات البنزين وبذلك تنتشر على الراتنج شحنات سالبة تسمح بتكوين روابط غير وثيقة مع الأيونات الموجبة كأيون الهيدروجين H^+ . فإذا وضع هذا الراتنج بعد ذلك فى محلول مائى به أيونات موجبة كأيونات الصوديوم أو الكالسيوم مثلا ، يحدث تبادل بين هذه الأيونات وأيونات الهيدروجين الموجودة فى الراتنج وهو مايسمى بالتبادل الأيونى Ion exchange (I9) وهذا الصنف من الراتنجات تكون المجموعة الفعالة بها هى مجموعة الكربوكسيل COO^- فإذا إنخفض الرقم الهيدروجينى فى الوسط الموجودة فيه هذه الراتنجات، فإن الكربوكسيل يتحد بأيون الهيدروجين مكونا مجموعة حمضية (COOH) لاتتأين بسهولة ومن ثم فإنه لا يمكن إستخدام هذا الصنف فى التبادل الأيونى إلا إذا كان الرقم

الهيدروجيني مرتفعا .

C9 Cavitation

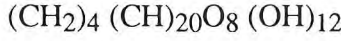
التجوف

التجوف هو تكون تجاويف من البخار على هيئة فقائيع داخل سائل أثناء سريانه ، ثم تكسر أو إنهيار هذه الفقائيع . وتتكون التجاويف فى أى موضع داخل السائل ، إذا ما إنخفض الضغط بحيث يصبح أقل من الضغط البخارى للسائل عند درجة الحرارة السائدة فى هذا الموضع . ومن الممكن أن تتولد مناطق الضغط المنخفض هذه إذا ما ارتفعت سرعة السائل موضعيا ، كما فى الدوامات وعند المنحنيات وأثناء دوران جسم صلب داخل السائل ، كما يحدث أثناء دوران مروحة مضخة من مضخات الطرد المركزى . وعندما تنتقل فقائيع البخار التى تكونت إلى مناطق يكون الضغط الموضعى فيها أعلى من الضغط البخارى ، فإن هذه التجاويف تنهار أو تتكسر محدثة أصوات وإهتزازات غير مرغوب فيها . كما أن تكرار هذه العملية يسبب تاكل وتنقر سطوح الأجسام الصلبة المحيطة بهذه المناطق . ولعل من أهم مضار التجوف هو إنخفاض أداء وكفاءة الأجهزة التى يحدث فيها . ومن أمثلة الأجهزة المعرضة للتجوف الصمامات المستخدمة للتحكم فى سرعة السائل ، والمنحنيات الأنبوبية ، والمضخات .

C10 Cellulose

السيلولوز

السيلولوز كمادة كربوهيدراتية هو عبارة عن سكر عدادى Polysac- charide عبارة عن سلاسل متفرعة من جزيئات الجلوكوز (د) d-glucose (C₆H₁₂O₆) والرمز الكيميائى للوحدة الأساسية للسيلولوز هو :



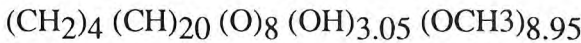
والتي يتكون السيلولوز من عدد كبير جدا منها على هيئة بولمر . ويقوم بإنتاج السيلولوز فى الطبيعة سيتوبلازم الخلايا النباتية ، ومنه يتكون الجزء الأساسى من جدران هذه الخلايا وهو من أكثر المواد العضوية إنتشارا فى الطبيعة . والقطن والجوت والكتان تعتبر من أنقى أنواع السيلولوز أما الخشب فنصفه تقريبا سيلولوز ومن هذه الخامات السيلولوزية يصنع الورق والسلفان والحريير الصناعى وأسيئات السيلولوز (C11) Cellulose acetate .

C11

Cellulose acetate

خلات (أسيئات) السيلولوز

عبارة عن ملح عضوى ينتج من تفاعل حامض الخليك (الإسيتيك) أو أنهيدريد الخليك (الإسيتيك) مع السيلولوز فى وجود حامض كبريتيك وبإضافة ملدنات Plasticizers تكسب المادة مقاومة للشد ثم تدينها بالتسخين Thermoplasticization بعدها تصبح صالحة لأن يصنع منها أغشية شبه نفاذة (S26) Semipermeable membranes . ولما كانت الوحدة الأساسية المتكررة فى جزئى السيلولوز بها اثنا عشر مجموعة أيدروكسيل لذلك فإن إحلال مجموعة الأيدروكسيل بنسب مختلفة ينتج عنه أنواع مختلفة من خلات السيلولوز فمثلا هناك CA-376 فيها فى المتوسط ٨٩٥ مجموعة خلالات تم إحلالها محل عدد مماثل من مجموعات الأيدوكسيل بحيث تصبح الوحدة الأساسية المتكررة :



وهناك CA-383 وفيه يكون قد تم إحلال ٩٢٢ مجموعة خلالات محل مجموعات أيدروكسيد وإذا وصلت درجة الإحلال إلى ١١ من ١٢ فإن

الناتج هو ما يسمى بثلاثى خلات (أسيتات) السيلولوز Cellulose triacetate .

C12

Centrifugal separation

الفصل (الفرز) بالطرد المركزي

عند تدوير سائل محمل بالمواد الصلبة فى وعاء إسطوانى (نصف قطره R) بسرعة زاوية angular velocity (w radians/sec) فإن محتويات هذا الوعاء تقع تحت تأثير مجال طرد مركزى يجعلها تتسارع بما يسمى تسارع طرد مركزى a يساوى :

$$a = w^2R = (2\pi/60)^2 N^2R = 0.011 N^2R$$

وإذا علمنا أن تسارع الجاذبية الأرضية (g) = 9.81 م/ثانية² فإن (a/g) تعبر عن تسارع الطرد المركزي مقبسا بمضاعفات الجاذبية الأرضية ، ومن ثم تكون قوة الطرد المركزي F_C التى تؤثر على أى جسم صلب أحادى الكتلة كثافته d_s معلق فى سائل كثافته d_l يدور N لفة فى الدقيقة فى وعاء نصف قطره R هى :

$$F_C = 0.011 N^2R (d_s - d_l)/g$$

وكما يظهر فإن عملية الفصل بالطرد المركزي تعتمد على إختلاف الكثافة بين مكونات الخليط كما أنها تعتمد أيضا على سرعة تخلخل السائل خلال الطبقات المسامية التى يكونها تراكم الجسيمات الصلبة . هذا ومن الممكن التحكم فى عملية الفصل بتغيير سرعة دوران الوعاء الأسطوانى وشكله وأبعاده .

C13

Centrifugation of sludge

الطرد المركزي للحمأة

هناك أصناف معينة من فزازات الطرد المركزي Centrifuges يمكن استخدامها في تثخين الحمأة (T11) Thickening of sludge ولكن نظرا لأن هذه الطريقة تستهلك قدرا كبيرا من الطاقة فيقتصر استخدامها على الحمأة التي تكون شديدة الألف للماء Hydrophilic (H27) ويبقى الاستخدام الأكثر شيوعا للطرد المركزي في نزح الماء (D16) Dewatering ولهذا الغرض نجد أن أنسب أصناف فزازات الطرد المركزي هي ذات الحوض المخروطي المصمت Solid bowl وفيها تدخل الحمأة إلى الحوض المخروطي المصمت من خلال عمود إدارتها الأجويف Hollow shaft . ويسبب دوران الحوض السريع تتجه الحمأة ناحية محيط الحوض ، ويتسبب إختلاف الكثافة بين المواد الصلبة والسائل في أن تتماسك المواد الصلبة بجوار الحائط ، ومن هناك يتم إخراجها بواسطة لولب يدور بسرعة أعلى من سرعة دوران الحوض . أما فزازات السلال (basket centrifuge) فهي تستخدم في عمليات التثخين أو النزح التي يناسبها العمل بالطريقة المتقطعة batch process وهناك صنفان من هذه الفزازات ، الفزازات ذات السلال المصمتة وفيها يدخل تيار التغذية قرب المركز ويطرد ناحية الحائط ، وفي حين تتركز المواد الصلبة في قاع السلة فإن السائل يغادرها طفحا overflow فوق شفتها العليا . أما السلال المثقوبة فهي تبطن بوسط ترشيح تتجمع عليه المواد الصلبة ، في حين يسمح بمرور السوائل عبره ثم من خلال ثقوب السلة وهذه الفزازات مفيدة في حالة الرغبة في إستعادة المواد الصلبة والإهتمام بدرجة جفافها .

وعلى وجه العموم ففرازات الطرد المركزي تعطى مواد صلبة منزوع
ماؤها تعادل في جفافها تلك الناتجة من الترشيح الخواشي Vacuum
(V2) filtration .

C14 Chelants

المواد الكلابية

المواد الكلابية هي مركبات تحتوى على ذرات مانحة doner atoms
يمكنها الإتحاد بروابط تواسلية تنسيقية coordinate bonds مع
أيونات فلزية لتكون مركبات حلقيه تسمى المركبات الكلابية chelating
complexes (وهي تستمد إسمها من كلابات البحر Lobster chela)
ترمز إلى الحلقة الرابطة بين المادة الأصلية والأيون الفلزى وكل حلقة
تعطى الإنطباع وكأن الأيون الفلزى مقيد بكلابة أو كماشة Pincer
وترجع أهمية المواد الكلابية إلى أنها تمدنا بوسيلة للتحكم فى خواص
الأيونات الفلزية ، لأن الأيون الفلزى بعد إتحاده مع هذه المواد تصبح له
صفات مختلفة تماما خاصة من ناحية الذوبانية . ومن بين المواد التى
لها خواص كلابية نجد عديدى الفوسفات Polyphosphates
والأحماض الكربوكسيلية الأمينية Aminocarboxylic acids وعديدى
الأمينات والفينولات الأمينية وبعض البلمرات مثل البولى إيثيلين أمين
والبولى ميثاكريلواستون .

ومن أهم صفات المواد الكلابية :

(١) تنحية الأيونات Sequestration (S27) وهى تعنى إعاقه ظهور
بعض خواص الأيونات الفلزية دون ما حاجة لإزالتها من الوسط الذى
توجد فيه ، وتستخدم هذه الخاصية فى التحكم فى عسر الماء .

(٢) الإذابة Solubilization يجعل مكونات طور من الأطوار تنوب في وسط هي عادة لاتنوب فيه ، ويستفاد من هذه الخاصية في التخلص من قشور الغلايات والمبادلات الحرارية .

(٣) التنظيم أو التخميم Buffering ويعنى الإقلال من تأثير إضافة أو إزالة كمية كبيرة من أيون فلزي على تركيزه في المحلول ، وهذه الخاصية تجد إستخداما في تحضير مغذيات دقيقة من الأيونات الفلزية micronutrient metal ions لإستعمالها بتركيزات منخفضة جدا في أوساط النمو البيولوجي .

C15

Chemical equilibrium

الإتزان الكيميائي

التفاعلات الكيميائية لاتسير إلى التمام أى إلى أن تختفى جميع المواد المتفاعلة وتستبدل بالمواد الناتجة ، ولكنها تسير إلى أن تصبح المواد المتفاعلة المتبقية والمواد الناتجة فيما يسمى بحالة التوازن أو الإتزان الكيميائي ويقاس مكان هذا التوازن بما يسمى بثابت التوازن K_e فإذا كان هناك تفاعل مثل :



فإن ثابت التوازن K_e يساوى

$$K_e = [C]^c [D]^d / [A]^a [B]^b$$

حيث ترمز الكميات التي بين الأقواس [] إلى التركيز المولى للمواد المتفاعلة والناتجة .

ومــــن قوانين علم الحركة الحرارى Thermodynamics يمكن الوصول إلى العلاقة التي تربط ثابت الإتزان بالطاقة الحرة

ΔG Free Energy (F32) والطاقة الحرة القياسية ΔG°

$$\Delta G = \Delta G^\circ + RT \ln K_c$$

وإذا علمنا أن المواد الناتجة والمتفاعلة يكون لها نفس الطاقة الحرة عند

حالة التوازن أى أن $\Delta G = 0$ ، من ذلك نجد أن

$$\Delta G^{\circ} = -RT \ln K_C$$

أى أن مكان التوازن يرتبط مباشرة بقيمة الطاقة الحرة القياسية وعلى

ذلك فإذا عرفنا قيمة الطاقة الحرة القياسية للمواد المتفاعلة والمواد

الناتجة من الممكن حساب الطاقة الحرة القياسية للتفاعل

$$\Delta G^{\circ} = [c (\Delta G^{\circ})_C + d (\Delta G^{\circ})_D] - [a (\Delta G^{\circ})_A + b (\Delta G^{\circ})_B]$$

ومن هذه يمكننا حساب قيمة K_C

$$K_C = e^{-RT/\Delta G^{\circ}}$$

وكما زادت قيمة K_C فإن ذلك يعنى زيادة المواد الناتجة أى أنه كلما

زادت قيمة K_C كلما إقترب التفاعل من التمام .

C16

Chemical oxygen demand

الإحتياج الكيمىائى للأكسجين

كمية الأكسجين (جزء لكل مليون جزء ppm) التى يتم إستهلاكها تحت

ظروف محددة لأكسدة المواد العضوية الموجودة فى الماء سواء كانت

قابلة للتكسر بيولوجيا أم لا وكذلك المواد غير العضوية القابلة للأكسدة

بما فيها الأملاح غير العضوية مثل الكبريتيدات وأملاح الفلزات ذات

التكافؤ المنخفض .

والطريقة النمطية لتعيين الإحتياج الكيمىائى للأكسجين هى بوضع كمية

معينة من الماء فى دورق يحتوى على ثانى كرومات البوتاسيوم وحامض

كبريتيك (الذان يعطيان حامض كروميك وهو عامل مؤكسد قوى) وبعد

الغليان المرتد refluxing لمدة ساعتين يبرد المحلول ويتم تعيين ماتبقى

من الكرومات بمعايرة الأksدة Redox titration . ومن كمية الكرومات التي أستهلكت في عملية الأksدة يمكن حساب الإحتياج الكيميائي للأكسجين .

C17

التثبيت الكيميائي للحمأة Chemical stablization of sludge

من الطرق المستخدمة لتثبيت الحمأة (S48) Sludge stablization معالجة كيميائيا إما بإستعمال الكلور أو الجير . والتثبيت بالكلور تحقق الحمأة بجرعات كبيرة من الكلور تزيد على ٢٠٠٠ مجم/لتر في صهاريج مغلقة ، وينتج عن ذلك حمأة جاهزة لعملية نزع الماء الذي غالبا ما يتم بإستخدام مرشحات ضاغطة ويلاحظ أن الرشيع الناتج وقوالب الحمأة كلاهما حمضى ، ويتطلب ضبط الرقم الهيدروجيني . أما المعالجة بالجير فتشتمل على إضافة الجير لرفع الرقم الهيدروجيني إلى ١١ أو أكثر . وضمن تثبيت الحمأة وقتل الميكروبات يرفع الرقم الهيدروجيني إلى ١٢ر٢ - ١٢ر٤ على أن يحتفظ به أعلى من ١١ لمدة تزيد على أسبوعين وتعتمد الكمية اللازمة من الجير لتحقيق ذلك على نسبة المواد الصلبة الموجودة في الحمأة ، فمثلا تحتاج الحمأة المحتوية على ١٪ مواد صلبة إلى ٢٦٠٠ مجم/لتر وإلى ٥٠٠٠ مجم/لتر للحمأة المحتوية على ٣٪ مواد صلبة وذلك لرفع الرقم الهيدروجيني إلى ١٢ .

C18

Chlorination

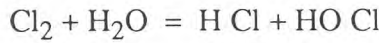
الكلورة (المعالجة بالكلور)

الكلورة هي أكثر الطرق إستعمالا في تطهير الماء Disinfection (D27) من الميكروبات وفيها يستخدم غاز الكلور أو الهيبوكلوريتات أو

ثانى أكسيد الكلور وفعالية هذه المواد فى تطهير الماء تعتمد على الجرعات المستخدمة وعلى زمن التلامس ففى حين تكفى جرعة صغيرة إذا أعطيت وقت تلامس طويل بالقدر الكافى فإنه إذا كان وقت التلامس محدودا لزم إستخدام جرعات كبيرة للحصول على درجة التطهير المستهدفة .

وبعد التشتيت السريع للمادة المستخدمة عند نقطة إضافتها يجب إعطاء زمن تلامس ما بين ١٥ - ٣٠ دقيقة ويعتبر الكلور المتبقى أهم المؤشرات التى يجب قياسها مباشرة بعد المعالجة للدلالة على درجة التطهير ومقدار إستكمال التفاعلات الأخرى التى تتم مع الكلور خلال فترة التلامس ، وعادة ما يكون من المطلوب الحصول على كلور متبقى فى حدود ٠.٥ مجم/لتر .

وعند إستخدام غاز الكلور فإنه يتفاعل مع الماء منتجا حامض أيديروكلوريك وحامض هيبوكلوروز



وحامض الهيبوكلوروز يعتبر من أكثر المطهرات فعالية عند رقم هيدروجينى ما بين ٦.٥ و ٧.٥ وإبقاء الرقم الهيدروجينى أقل من ٧.٥ يجعل حامض الهيبوكلوروز أقل قابلية للتحلل . وفى مياه الصرف المحتوية على النوشادر يتحد الكلور معها مكونا أحادى الكلورامين وهى مادة مطهرة فى حد ذاتها ولكنها أبطأ فاعلية .

أما الهيبوكلوريتات فأكثرها إستخداما هيبوكلوريت الكالسيوم والصوديوم والهيبوكلوريتات نفس قدرة الكلور على الأكسدة وبالتالي التطهير . والمفاضلة بين الكلور والهيبوكلوريتات يعتمد على النواحي الإقتصادية فالبرغم من أن الأخيرة أكثر أمانا فى إستخدامها إلا أن تكاليف التشغيل أعلى منها فى حالة الكلور .

ومن المواد الأخرى المستعملة لنفس الغرض ثانى أكسيد الكلور (ClO₂) وهو غاز سريع التفكك وأكالى للغاية extremely corrosive ولذلك عادة ما يتم تحضيره أولاً بأول فى موقع العمل بخلط هيبوكلوريت الصوديوم مع الكلور فى وجود الماء



ومن أهم مميزات ثانى أكسيد الكلور فعاليته عند مدى رقم هيدروجينى أوسع ولكنه أعلى من غيره من مواد الكلورة .

C19 Clarification

الترويق

الترويق من أقدم طرق معالجة المياه ويقصد به أساساً تخلص المياه السطحية من المواد العالقة والمواد الغروية التى تعكر الماء وتسبب تغيير لونه والترويق فى الأعم يشمل عمليات عديدة منها التخرثر Coagulation (C21) والتدمج Flocculation (F20) والترسيب Sedimentation (S25) . ونادراً ما يتم ترسيب المواد العالقة خاصة المواد الغروية من غير إستخدام التخرثر الذى يستلزم إضافة مواد كيميائية تسمى المخثرات Coagulants (C20) تعمل على التخلص من الشحنات الكهربائية التى تمنع تجمع المواد العالقة على هيئة حبيبات . أما التدمج ففيه يجرى التقليل البطئ الذى يساعد على تجميع هذه الحبيبات بحيث يسهل ترسيبها ، ويجب أن يتم التحكم فى سرعة التقليل حتى لا تؤدى زيادة سرعته عن الحد المطلوب إلى تفتت هذه التجمعات . وفى الخطوة الأخيرة وهى الترسيب تتجه التجمعات . الحبيبية إلى أسفل تحت تأثير الجاذبية الأرضية مكونة ما يسمى بالحمأة Sludge (S36) . تاركة الماء المروق فى الجزء العلوى من صهريج الترويق . وبالرغم من أن أجهزة الترويق قد

تختلف فى أشكالها وأحجامها إلا أنها جميعا يجب أن توفر الجو اللازم لإجراء العمليات الثلاث بالكفاءة المطلوبة .

C20 Coagulants

المخثرات

هى عبارة عن مواد كيميائية إذا أضيفت إلى الماء فإنها تعمل على زعزعة ثبات العوالق الغروية والتي لكونها دقائق تحمل شحنة كهربية متمائلة فإنها تتنافر ولا تتجمع ، وبالتالي تبقى عالقة ويلزم لتجميعها أن تتم معادلة الشحنات التى تحملها . والمخثرات التى شاع إستخدامها فى معالجة المياه منذ أواخر القرن الماضى ، هى عبارة عن أملاح غير عضوية ، الكاتيون فيها عديد التكافؤ (ثنائى أو ثلاثى) . وتزداد قدرة التخثر بإزدياد تكافؤ الأيون الحامل للشحنة المضادة للشحنة الموجودة على الدقائق الغروية ، التى عادة ماتكون سالبة مما يجعل كفاءة المخثر تزداد بإزدياد تكافؤ الكاتيون . وهذا يفسر شيوع إستخدام كبريتات الألومنيوم وكوريد الحديدك . وأكبر عيوب كبريتات الألومنيوم هى أن فاعليته تقتصر على مدى محدود من الرقم الهيدروجينى (٦٨ - ٧٥) . فى حين تمتد فعالية كلوريد الحديدك من رقم هيدروجينى ٤ إلى ١١ . ويكثر إستعمال الجير كمادة مخثرة لرخص ثمنه وفعاليته العالية ، ولكنه حساس جدا للرقم الهيدروجينى وكمية الحمأة المترتبة على إستخدامه كبيرة جدا إذا ما قورن بغيره من المخثرات .

C21 Coagulation

التخثر (التجلط)

تحويل الجسيمات الغروية (قطرها أقل من ٠.٠٠١ مم) والجسيمات العالقة (قطرها بين ٠.٠٠١ و ٠.١ مم) إلى جسيمات ترى بالعين

المجردة تتراوح أقطارها بين ٠.١ مم و ١ مم ، بواسطة إضافة مواد
مخثرة Coagulants (C20) تقوم بإضعاف أو معادلة الشحنة
الكهربائية التي تحيط بالجسيمات العالقة وبذلك تقلل من التناثر الموجود
بين هذه الجسيمات . والتخثر وهو عملية كيميائية عادة ما تسبق التدمج
Flocculation (F20) وهو عملية فيزيائية يتم من خلالها تجميع أو دمج
الجسيمات التي هي أصغر من أن ترسب تلقائيا بفعل الجاذبية إلى
تجمعات يسهل ترسيبها .

C22 Colloids

الغرويات

هي عبارة عن جسيمات صلبة صغيرة إلى الحد الذي يجعلها لا ترسب
بفعل الجاذبية إذا وجدت في الماء ولا يمكن فصلها منه إلا بواسطة
التخثر Coagulation (C21) أو بالطرق البيوكيميائية أو بالترشيح
الغشائي وهي تكون مع الماء ما يعرف بالمحاليل الغروية والتي يتوسط
حجم الجسيمات الموجودة فيها بين المستعلقات (S75) Suspensions
والمحاليل الحقيقية True solution ، فتكون أحجامها عادة بين ١٠-١٠٠
إنجستروم والعوالق الغروية تتميز بثبات كبير بفعل التذاب Solvation
(S58) أو كنتيجة للقوى الكهروستاتيكية الناتجة عن وجود شحنة
كهربائية على سطح الجسيمات (والتي غالبا ما تكون سالبة) تعمل على
تناثر هذه الجسيمات بعيدا عن بعضها مما يعوق إنماجها .

C23

Compaction of membranes

إنضغاط الأغشية

تقع الأغشية المستخدمة في التناضح العكسي أثناء التشغيل تحت ضغوط عالية تتسبب في إنضغاطها مما يجعل نفاذيتها تتناقص مع الوقت وعادة ما يعزى تناقص معدل التدفق (F25) Flux decline خلال الأغشية إلى هذه الظاهرة

وتختلف الآراء في مكان حدوث الإنضغاط هل هو في الطبقة الفعالة Active layer أم في التكوين المسامي تحتها Porous substructure أو بينهما . وتبذل جهود كبيرة في إنتاج أغشية تقاوم هذه الخاصية وتتركز هذه الجهود بالنسبة لأغشية أسيتات السيلولوز في استخدام أغشية أقل سمكا ، وتجربة تأثير الوزن الجزيئي ودرجة ونوعية المجموعات التي يتم إدخالها على جزيء أسيتات السيلولوز . كما أنه قد تمت محاولات لزيادة مقاومة الأغشية للإنضغاط باستخدام مواد مالئة كالكاربون وسيليكا الألومنيوم ، وكذلك بواسطة تطعيم جزيء أسيتات السيلولوز بسلاسل جانبية Side chains بها مجموعات عليها شحنات كهربائية Charged groups . وبالرغم أنه من المؤكد أن الإنضغاط يساهم مساهمة كبيرة في تناقص معدل التدفق فإن الآراء تختلف في أيهما أكبر أثرا الإنضغاط أم الإتساخ (F28) Fouling

C24

Concentration polarization

الإستقطاب التركيزي

عندما يتخلل الماء الأغشية شبه النفاذة الطاردة للأملاح (كما في أجهزة التناضح العكسي) فإن الأملاح الذائبة في الماء ، والتي تمنعها الأغشية من المرور ، تتركز في الطبقة الملاصقة لسطح الغشاء ، ويسمى هذا التراكم للأملاح الإستقطاب التركيزي ، الذي له عدة مضار من أهمها

(١) لما كانت الأغشية لاتمنع مرور الأملاح معنا باتا فإن معدل مرور الأملاح خلالها سيزداد فى وجود الإستقطاب التركيزى وبالتالي سيزيد تركيز الأملاح فى الماء المنتج .

(٢) إن تراكم الأملاح قرب سطح الغشاء سيزداد معه الضغط التناضحى (الأسموزى) للمحلول فى هذه المنطقة مما يقل معه فرق الضغط الفعال والذى يعتمد على قيمته معدل تدفق الماء Flux وبالتالي إنتاجية وحدة التناضح العكسى .

(٣) إذا زاد الإستقطاب التركيزى إلى الحد الذى تبدأ عنده بعض الأملاح فى الترسب فإن ذلك ينتج عنه تكوين قشور على سطح الغشاء مما يسبب تدهور حالة سطحه الحساس ومايتبع ذلك من آثار ضارة . ويتوقف المدى الذى يصل إليه الإستقطاب التركيزى بالدرجة الأولى على التنافس بين معدل حمل الأملاح تجاه الغشاء ومعدل إنتشارها فى الإتجاه المعاكس بفعل الفرق بين التركيز المرتفع عند سطح الغشاء والتركيز الأقل بعيدا عنه .

غير أن الإستقطاب التركيزى يعتمد على عوامل أخرى منها :

- أ - منع نفاذية الأملاح (S6) Salt Rejection بفعل الغشاء .
- ب - وجود السريان المتقاطع Cross Flow مع سطح الغشاء .
- ج - الشكل والأبعاد الهندسية للمسارات الموجود فيها الغشاء .
- د - عدد ونوعية الأملاح الذائبة فى الماء .

C25 Conductivity

الموصلية

الموصلية هى مقياس لقدرة المحاليل المائية على توصيل التيار الكهربائى وهى معكوس المقاومة (R22) Resistivity وعادة ماتقاس الموصلية

بالميكروموه لكل سم ($\mu\text{mho/cm}$) بالمقارنة بالمواسلة Conductance
 التى هى مجرد مقلوب المقاومة Resistance والتى تقاس بالأوم Ohm
 ونظرا لإمكانية قياس الموصلية بدقة شديدة فهى تستخدم لقياس محتوى
 الماء من الأملاح ، خاصة عندما يكون تركيز الأملاح قليلا جدا كما فى
 الماء الناتج من وحدات التحلية .

C26 Corrosion

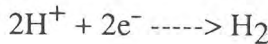
التآكل

التآكل عملية كهروكيميائية تبدأ عندما يكون هناك فرق فى الجهد
 الكهربائى بين معدنين مختلفين أو موضعين مختلفين فى معدن واحد
 ويؤدى فرق الجهد هذا ، إلى أن تصبح نقطة الجهد العالى مهبطا ونقطة
 الجهد المنخفض مصعدا مكونين بذلك مايعرف بخلية التآكل (أنظر
 الشكل ٦) فمثلا بالنسبة للحديد فإن ما يحدث عند المصعد هو مايلى :

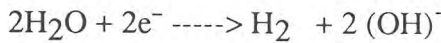


ومن ثم تنوب أيونات الحديد فى الماء ثم تسرى الأليكترونات الناتجة من
 التفاعل خلال المعدن متجهة إلى المهبط وهناك تقوم بالتفاعل بإحدى
 التفاعلات الإختزالية والتى أهمها :

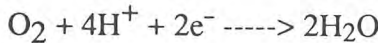
(أ) إختزال أيونات الهيدروجين

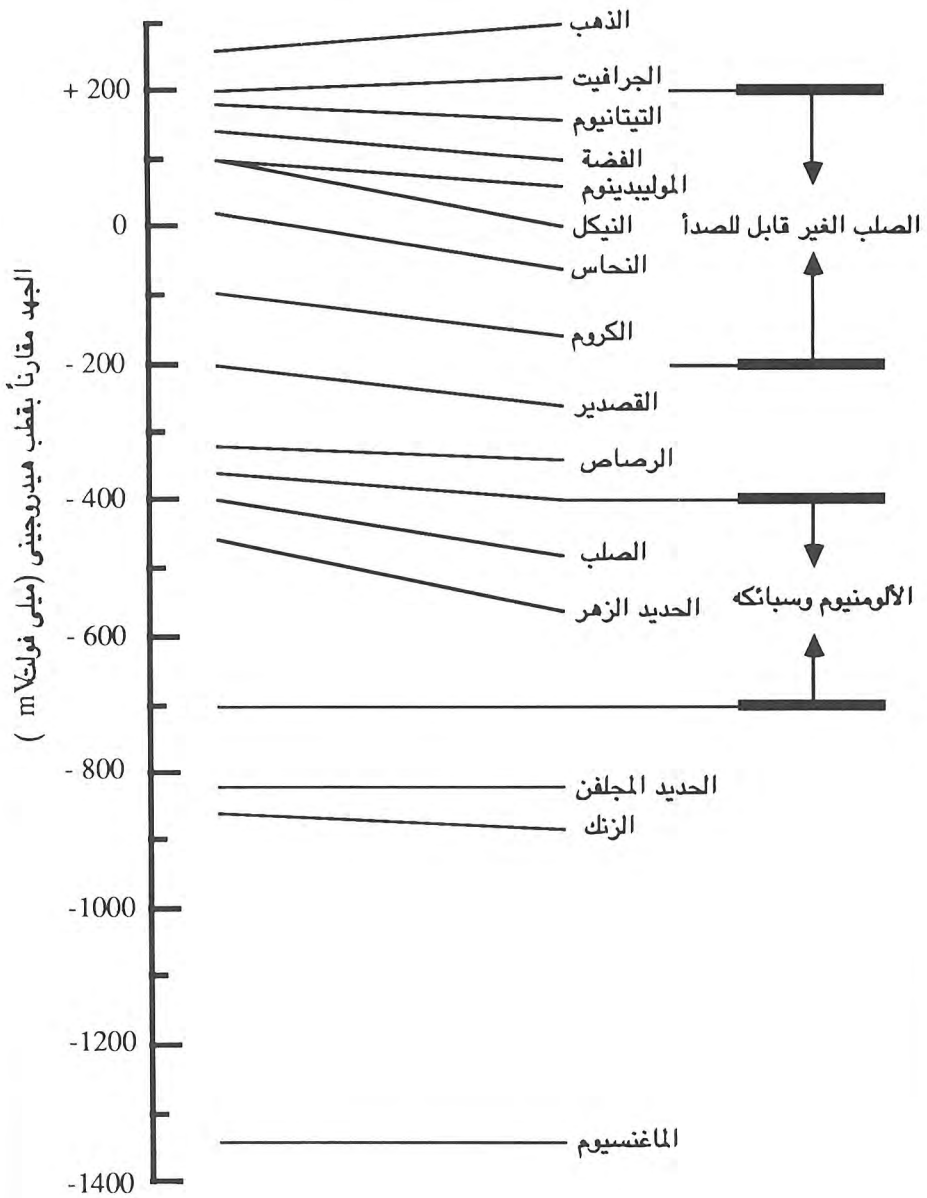


(ب) إختزال الماء



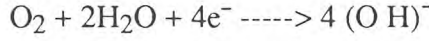
(ج) إختزال الأكسجين



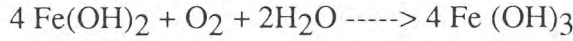
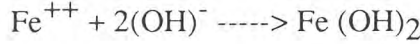


شكل (٧) : السلسلة الجلفانية للمعادن

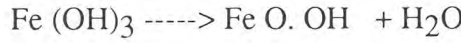
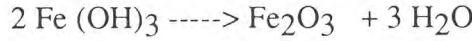
(د) إختزال أكسجين الماء



ثم تسرى الأيونات السالبة (الهيدروكسيل) تجاه المصعد فتتحد بأيونات الحديدوز الناتجة عن تاكل المصعد مكونة هيدروكسيد الحديدوز الذى سرعان مايتأكسد إلى هيدروكسيد الحديدك



وعندمايفقد هذا الهيدروكسيد الماء يتحول إلى نواتج التاكل التى عادة ماترى على السطوح الحديدية وهى الصدأ الأحمر وأكسيد الحديد الميأ



ويصاحب ترسيب هذه المواد على السطح ترسيب أملاح أخرى أو عوالق كالطين والرمل وما إلى ذلك .

وعندما يغمر أى معدن فى الماء فإنه ينتج جهدا كهربائيا يمكن قياسه وبترتيب المعادن والسبائك المختلفة ترتيبا تنازليا حسب الجهد الكهربائى لكل منها فإن ذلك يعطى مايعرف بالسلسلة الجلفانية (أنظر الشكل ٧) والتي يوجد على قمتها المعادن الكريمة ذات الجهد العالى والتي لاتتاكل وكلما إنخفض الجهد زادت قابلية المعدن للتاكل فتنتهى السلسلة بما يعرف بالطرف المصعدى (الأنودى) وهو يمثل أكثر المعادن تاكلا فى حين يسمى طرف المعادن الكريمة بالطرف المهبطى (الكاثودى) .

وعندما يتم توصيل المعادن ببعضها فإن المعدن الذى يكون فى موقع منخفض فى السلسلة الجلفانية هو الذى يتاكل إذ أنه سوف يمثل المصعد فى خلية التاكل .

وتتحكم فى سرعة التاكل مجموعة من العوامل منها عوامل كيميائية وأخرى فيزيائية :

(١) العوامل الكيميائية

(١/١) الرقم الهيدروجيني : إن التأثير الفعلى للرقم

الهيدروجيني يتوقف على خواص أكسيد المعدن فإذا كان الأكسيد ينوب بسرعة فى المحاليل الحمضية فإن المعدن يتاكل بسرعة فى الوسط الحمضى والعكس بالعكس . غير أن أغلب المعادن هى من الصنف الأول كما أن هناك بعض الأكاسيد التى تنوب فى المحاليل الحمضية والقلوية على حد سواء وهذه الأكاسيد تسمى الأكاسيد الأمفوتيرية (A27) Amphoteric مثل الزنك والألومنيوم وفى هذه الحالة فإن المعدن يكون فى أكبر حالات مقاومته للتاكل عند منطقة متوسطة من الرقم الهيدروجيني (٦٥ إلى ١١٥ فى حالة الزنك والألومنيوم) أما المعادن الكريمة والتى تقع فى أعلى السلسلة الجلفانية فإنها لاتتاكل لأن أكاسيدها لاتنوب عند أى رقم هيدروجيني .

(١/٢) الغازات الذائبة

(١/٢/١) ثانى أكسيد الكربون : يقلل من الرقم الهيدروجيني وبذلك

يساعد التاكل الحمضى .

(١/٢/٢) الأكسجين : يزيل الإستقطاب عند المهبط (الكاثود) وبالتالي

يزيد من التاكل ، أما المواضع المفتقرة للأكسجين فإنها تصبح مصعدية (أنودية) . وعندما يختلف تركيز الأكسجين من موضع إلى آخر فإن ذلك

يؤدى إلى مايعرف بإسم خلية التهوية التفاضلية - Differential aera

tion cell (D21) ، وتوجد هذه الظاهرة بوضوح فى حالة وجود رواسب

مسامية على السطح سواء كانت أملاح مترسبة أو مواد عالقة رسبت أو

نمو بيولوجى ، والتى دائما مايوجد تحتها مناطق تفتقر إلى الأكسجين

مما يجعل المنطقة تحت الرواسب مصعدية مسببا تاكلا موضعيا شديدا

(١/٢/٣) النيتروجين : وجوده يزيد من إحتمال حدوث تجوف

Cavitation (C7) والذي يصاحبه فرقة تتكسر بسببها الطبقة الواقية من التآكل مؤدية إلى ما يعرف بالتآكل التجويفى Cavitation corrosion (١/٢/٤) النوشادر : تتسبب فى زيادة تآكل النحاس وسبائكها بفعل مركبات النحاس النوشادرية التى تنوب فى الماء مسببة زيادة التآكل زيادة كبيرة .

(١/٢/٥) كبريتيد الهيدروجين : من أشد الغازات ضرا فهو يزيد من التآكل عن طريقين ، الأول لكونه حمضيا يخفض الرقم الهيدروجيني والثانى لتفاعله مكونا كبريتيد الحديد وهو مهبطى بالنسبة للحديد مما يتسبب فى التآكل الجلفانى .

(١/٢/٦) الكلور : بتفاعله مع الماء يعطى حامض الهيبوكلووروز والهيدروكلوريك مما يخفض الرقم الهيدروجيني ويزيد من التآكل كما أن الكلور يعوق فى كثير من الأحيان تكون الطبقة الواقية لمثبطات التآكل (C27) Corrosion inhibitors أو يزيلها إذا كانت قد تكونت .

١/٣ الأملاح الذائبة

فى المحاليل المخففة تزداد موصلية المحلول (C25) Conductivity وبالتالي يزداد معدل التآكل مع زيادة تركيز الأملاح الموجودة فى المحلول ولكن عندما يزداد التركيز زيادة تصل ببعض الأملاح إلى حاصل ذوبانيتها (S57) Solubility product فإنها تترسب مكونة غطاءً ملحيا قد يساعد على خفض معدل التآكل . أما المكونات الأيونية للمحلول فقد يختلف أثر كل منها عن الآخر ، فنجد أن أيونات الكلوريد وإلى درجة أقل أيونات الكبريتات عندها القدرة على تخلل الطبقة الحامية للسطح مكونة مواضع أنودية غاية فى النشاط مما يرفع معدل التآكل فى حين أن الأيونات القلوية والمسببة لعسر الماء (H1) Hardness لها أثر مثبط للتآكل عندما تترسب على هيئة قشور تعمل على وقاية السطح من التآكل

١/٤ المواد العالقة

عندما تترسب المواد العالقة فإنها فى الغالب تكون رواسب مسامية تساعد على تكوين خلايا تهوية تفاضلية Differential aeration cells (D21) مسببة زيادة التآكل .

١/٥ الكائنات الحية الدقيقة

وجود الكائنات الحية الدقيقة يساعد على النمو البيولوجى الذى بالتصاق نواتجه بالسطح يعمل على تكوين خلايا تهوية تفاضلية كما أن كثيرا من الكائنات تستهلك الهيدروجين وبذلك تعمل على إزالة الإستقطاب المهبطى Cathode polarization (C5) بطريقة مماثلة لما يسببه الأكسجين الذائب وهذا يزيد من التآكل كما أن بعض هذه الكائنات تفرز مواد حمضية تقلل من الرقم الهيدروجينى وتزيد من التآكل (أنظر التآكل البكتيرى Bacterial corrosion (B3))

٢ - العوامل الفيزيائية

٢/١ درجة الحرارة

يزيد إرتفاع درجة الحرارة من التآكل سواء كان المكان مغلقا أو مفتوحا وذلك حتى ٨٠°م ويستمر معدل التآكل فى الإزدياد فى الأماكن المغلقة أما فى الأماكن المفتوحة فإنه يبدأ فى التناقص مع تناقص كمية الأكسجين التى تصل إلى السطح .

٢/٢ المساحة النسبية للأقطاب

يعبر عنها بالنسبة بين مساحة المهبط إلى مساحة المصعد وكلما زادت هذه النسبة فإن معدل التآكل يزداد .

وكما سبق ذكره فإن توصيل معدنين مختلفين يعطى ما يعرف بخلية التآكل التى يمثل المعدن ذو الجهد الأقل فيها المصعد (الأنود) والمعدن ذو الجهد الأكبر المهبط (الكاثود) ، ووجود المصعد ينبئ فقط بوجود

إمكانية التآكل ولكنه لا يعطى فكرة عن المعدل الذى يمكن أن يتم به التآكل . وهذا المعدل يعتمد على المساحة النسبية بين الأقطاب .

وإذا أخذنا كمثال معدنى النيكل والصلب فالسلسلة الجلفانية تدل على أن النيكل سيكون مهبطا بالنسبة للصلب عند إتصالهما ، ولبيان تأثير المساحة النسبية فلنأخذ مثلا حالة تصنيع مبادل حرارى لتسخين ماء البحر فإذا كانت لنا حرية الإختيار بين أن تكون الأنابيب من الصلب والقرص المثبتة فيه الأنابيب Tube sheet من النيكل أو العكس فنظرا لأن نسبة مساحة القرص إلى مساحة الأنابيب صغيرة ، فإننا إذا جعلنا القرص هو المهبط بأن يكون من النيكل والأنابيب هى المصعد فتكون من الصلب ، فإن ذلك يؤدي إلى معدل أقل فى التآكل من الوضع العكسى ونفس القاعدة يمكن إستخدامها مع المعدن الواحد فإذا حدث شرخ فى الغطاء الوقائى لسطح المعدن الذى عادة مايكون من الأكسيد فإن الشرخ سيكون هو المصعد ويقاى السطح هو المهبط ، وفى هذه الحالة ستكون المساحة النسبية بين المهبط والمصعد كبيرة مما يؤدي إلى تآكل سريع .

ومما هو جدير بالذكر أن المساحة النسبية تزيد أهميتها كلما زادت موصلية المحلول ولذلك نجد أن أهميتها تزداد من المحاليل المخففة إلى المياه المويحة (B20) Brackish water إلى مياه البحر .

٢/٢ سرعة السائل

زيادة السرعة تقلل من سمك الطبقة المتاخمة (Boundary layer) (B19) ومن ثم تزيد من معدل وصول الأكسجين إلى السطح وبذلك يزداد التآكل. كما أن السرعة إذا زادت إلى الحد الذى تزيل فيه الغطاء الواقى للسطح فإن ذلك يزيد من التآكل أيضا ، كما أن إنخفاض السرعة إلى الحد الذى يسمح بترسيب العوالق على السطح قد يزيد من احتمالات التآكل بتأثير تولد خلايا التهوية التفاضلية .

مثبطات التآكل هي مواد تعامل بها السطوح المعدنية بغرض إعاقة حدوث التآكل أو منعه إن أمكن ذلك وهي تقوم بهذا الدور عن طريق تأثيرها على المهبط أو المصعد أو كليهما من خلال إحدى الطرق الآتية :

- (١) إمتزاز Adsorption (A12) جزيئات مثبط التآكل على سطح المعدن لتكون طبقة واقية إما بمفردها أو بالتفاعل مع أيونات المعدن .
- (٢) مساعدة سطح المعدن على تكوين طبقة واقية من أكسيده ، تحميه من التآكل .

(٣) تفاعل المثبط مع المادة أو المواد التي يتوقع أن تسبب التآكل للتخلص منها ومن أثرها .

ويتوقف إختيار المثبط الملائم والكمية التي تستخدم منه على عوامل كثيرة تجعل من الصعب التعميم ، فكل حالة تستحق الدراسة للوصول إلى أنسب النتائج إقتصاديا وفنيا . غير أنه هناك بعض المؤشرات التي يمكن إستنتاجها بوجه عام فيما يتعلق بكميات المثبطات . فإننا نجد مثلا أن إستخدام السرعات العالية والتي عندها تكون الطبقة المتاخمة Boundary layer (B19) أقل سمكا تجعل إنتشار المثبطات خلاله أسرع وبالتالي تكفى منها كميات أقل . أما درجات الحرارة العالية فهي تحتاج إلى كميات أكبر لتتغلب على الزيادة في معدل التآكل الناتجة من رفع الحرارة . كذلك فإن نوعية الأملاح الذائبة في الماء قد تؤثر في كفاءة التثبيط ، ففي حين نجد أن المواد المسببة لعسر الماء والأيونات القلوية تساعد التثبيط بتكوينها طبقة واقية على سطح المعدن فإن الكلوريدات تزيد التثبيط صعوبة مع المواد الحديدية .

وتقسم المثبطات طبقا للمكان التي تؤثر على النظام من خلاله ، فالمثبطات المصعدية تكون طبقة واقية على الأماكن المصعدية لتزيد من جهدا الكهربائي فيقل التاكل ، وبالرغم من أن التغطية تبدأ عند المصعد إلا أنها قد تنتشر فتعم السطح كله . ولما كان الغطاء الواقى للمثبطات المصعدية لا يرى بالعين المجردة فإن المظهر العام لسطح المعدن يظل كما هو دون تغيير ، وذلك على النقيض من المثبطات المهبطية والتي تكون طبقة مرئية تقي السطح بواسطة إستقطابه عن طريق تقييد وصول الأكسجين إليه .

ومن أمثلة المثبطات المصعدية عديدي الفوسفات والفوسفات وأملاح الزنك أما المثبطات المهبطية فمنها الكرومات والنيترينات والسيليكات والبنزوات. وفي كثير من الأحيان يخلط الصنفان ليعطيا وقاية أكبر مثل خليط أملاح الزنك والكرومات ، والكرومات مع عديدي الفوسفات ، وعديدي الفوسفات مع السيليكات .

قائمة مبدئية لمحتويات الأجزاء التالية

D

D1	Deaeration	نزع الهواء
D2	Deaerators	نازعات الهواء
D3	Decarbonator	نازع ثاني أكسيد الكربون
D4	Dechlorination	إزالة الكلور
D5	Defoamers	مزيلات الرغوة
D6	Degassification	إزالة الغازات
D7	Degreasing	إزالة الشحوم
D8	Degree of hardness	درجة العسر
D9	Deionization	إزالة المواد المتأينة
D10	Deliquescence	تميع
D11	Demisters	مزيلات الرذاذ
D12	Denitrification	إزالة المواد النيتروجينية
D13	Desalination	تحلية / إغذاب / إزالة الملوحة
D14	Detention tank	صهريج إحتجاز
D15	Detergents	منظفات
D16	Dewatering of sludge	نزع ماء الحمأة
D17	Dialysis	الفرز بالانتشار الغشائي
D18	Diatoms	دياتومات
D19	Diatomaceous earth	تراب الدياتوم
D20	Dielectric constant	ثابت العزل الكهربائي
D21	Differential aeration cells	خلايا التهوية التفاضلية
D22	Diffusion	إنتشار
D23	Diffusion coefficient	معامل الإنتشار
D24	Digesters	هاضمت / أوعية الهضم
D25	Digestion	هضم

D26	Disc filters	مرشحات الأقراص
D27	Disinfection	تعقيم / تطهير
D28	Disodium phosphate	فوسفات ثنائي الصوديوم
D29	Dispersants	مشتتات
D30	Disolved oxygen sag curve	منحنى تناقص الأكسجين الذائب
D31	Distillate	مقطر / قطارة
D32	Distillation	تقطير
D33	Distillation, Flash	تقطير ومضى
D34	Distillation, Multieffect	تقطير متعدد الأثر
D35	Distillation, Mutistage Flash	تقطير متعدد المراحل
D36	Donnan effect	تأثير دونان
D37	Donnan potential	جهد دونان
D38	Dosing pump	مضخة جرعات
D39	Dual media filter	مرشح نو طبقتين

E

E1	EDTA (Ethylene Diamine triacetic acid)	حامض ثلاثى أسيتات الأثيلين ثنائى الأمين
E2	Ejectocompression	الضغط بالقذف
E3	Ejector	قاذف / نفاث
E4	Electrical conductivity	الموصلية الكهربائية
E5	Electrochemical corrosion	التآكل الكهروكيميائى
E6	Electrode	قطب كهربائى / مسرى / ألكترود
E7	Electrode potential	جهد القطب الكهربائى
E8	Electrodialyais	الفرز الغشائى الكهربائى
E9	Electrodialysis reversal (EDR)	الفرز الغشائى الكهربائى مع عكس القطبية
E10	Electrolyte	ملح قابل للتأين / أليكتروليت
E11	Electrosmosis	تناضح كهربائى
E12	Electrolysis	التحليل الكهربائى
E13	Energy recovery	إستعادة الطاقة

E14	English degree of hardness	وحدة عسر إنجليزية
E15	Entrainment	رذاذ مسحوب
E16	Enthalpy	المحتوى الحرارى / أنثاليا
E17	Entropy	الأنتروبيا
E18	Equalizaing basins	أحواض الموازنة
E19	Equilibrium	حالة إتران
E20	Equilibrium constant	ثابت الإتران
E21	Erosion	النحر / الحت / القرص
E22	Evaporation	التبخر / البحر
E23	Exergy	طاقة متاحة
E24	Extended aeration	التهوية الممتدة

F

F1	Faraday efficiency	كفاءة فاراداي
F2	Faraday's constant	ثابت فاراداي
F3	Fermentation	التخمير
F4	Ferric chloride	كلوريد الحديدك
F5	Ferroc sulphate	كبريتات الحديدك
F6	Fiber compaction	إنضغاط الشعيرات
F7	Filter	مرشح
F8	Filter aid	مساعد الترشيح
F9	Filter cake	أقراص الترشيح
F10	Filter loading	تحميل المرشح
F11	Filter medium	الوسط المرشح
F12	Filter press	المرشح الضاغط / مكبس ترشيح
F13	Filter strainer	مصفاة المرشح
F14	Filter washing	غسيل المرشح
F15	Filtration, Microporous	الترشيح الميكرونى
F16	Filtration rate	معدل الترشيح
F17	Five-day BOD	الإحتياج البيوكيميائى للاكسجين لمدة خمسة أيام

F18	Flash distillation	التقطير الومضى
F19	Flocculants	مدمجات
F20	Flocculation	تدمج
F21	Flotation	تعويم
F22	Flow balancing	موازنة معدل السريان
F23	Fluoridation	إضافة فلوريدات
F24	Flux	معدل التدفق
F25	Flux decline	تناقص معدل التدفق
F26	Foams	رغاوى
F27	Formaldehyde	فورمالين
F28	Fouling	الإتساخ
F29	Fouling, Biological	الإتساخ البيولوجى
F30	Fouling factor	معامل الإتساخ
F31	Fouling index	دليل الإتساخ
F32	Free energy	الطاقة الطليقة
F33	French degree of hardness	وحدة عسر فرنسية
F34	Free surface energy	الطاقة الحرة للسطح
F35	Freeze desalination	التحلية بالتجميد
F36	Freezing point depression	إنخفاض نقطة التجمد
F37	Freeze separation	الفصل بالتجميد
F38	Friction factor	معامل الإحتكاك
F39	Friction head losses	فاقد الضغط بالإحتكاك
F40	Frothing	أزباد / تكون الرغوة
F41	Froude number	رقم فراود
F42	FTV Formazine Turbidity Unit	وحدة قياس التعكر باستخدام الفورمازين
F43	Fugacity	الفيوجاسيتى / إنفلاتية الغاز
F44	Fungs (Fungi)	فطر

G

G1	Gain output ratio	نسبة المرئود
G2	Gel	هلام
G3	German degree of hardness	وحدة عسر ألمانية
G4	Geothermal heat	حرارة من باطن الأرض
G5	Gibb's free energy	طاقة جيبز الطليقة
G6	Gibb's potential	جهد جيبز
G7	Grain	قمحة
G8	Gravity filter	ترشيح بالجاذبية
G9	Greensand	رمل خضراوي

H

H1	Hardness	عسر
H2	Hardness, Temporary	عسر مؤقت
H3	Hardness, Total	العسر الكلي
H4	Head loss	فاقد الضغط
H5	Heat capacity	السعة الحرارية
H6	Heat content	المحتوى الحرارى
H7	Heat exchanger	مبادل حرارى
H8	Heat flux	معدل التدفق الحرارى
H9	Heat, Latent	الحرارة الكامنة
H10	Heat recovering stages	مراحل إستعادة الحرارة
H11	Heat rejection stages	مراحل طرد الحرارة
H12	Heat, Sensible	الحرارة المحسوسة
H13	Heat transfer coefficient	معامل إنتقال الحرارة
H14	Heat transfer rate	معدل إنتقال الحرارة
H15	Heater, Brine	مسخن المحلول الملحي
H16	Henry's law	قانون هنرى
H17	Hollow fibers	شعيرات جوفاء

H18	Horizontal tube evaporator	مبخّر ذو أنابيب أفقية
H19	Humic acid	حامض الهيوميك
H20	Humidity	الرطوبة
H21	Hydrate freezing	التجميد التميؤى
H22	Hydraulic loading	التحميل الهيدروليكي
H23	Hydrazine	هيدرازين
H24	Hydraulic turbine	توربين هيدروليكي
H25	Hydrogen bonds	روابط هيدروجينية
H26	Hydrolysis	التحلل بالماء / الحلمة
H27	Hydrophile	الإلف للماء
H28	Hydrophobic	نافر من الماء
H29	Hydrostatic pressure	الضغط الهيدروستاتيكي
H30	Hygrosopicity	الميل للتميؤ
H31	Hyperfiltration	الترشيح الفائق

I

I1	Impermeability	اللانفاذية
I2	Indicator	كشاف
I3	Industrial waste	عوادم صناعية
I4	Infiltration	التسريب
I5	Insolation, Solar	الإشعاع الشمسي
I6	Insulation, Thermal	العزل الحرارى
I7	Intake	مأخذ / مدخل
I8	Ions	أيونات
I9	Ion exchange	التبادل الأيوني
I10	Ion exchange resins	راتنجات التبادل الأيوني
I11	Ion exchangers	مبادلات الأيونات
I12	Ion selectivity	إنتقائية الأيونات
I13	Ionic mobility	قابلية الأيونات للحركة
I14	Ionic strength	القوة الأيونية

I15	Ion transport number	رقم الإنتقال الأيوني
I16	Iron removal from water	إزالة الحديد من الماء
I17	Irradiation of sludge	تشعيع الحمأة
I18	Irreversibility	اللاانعكاسية
I19	Isotherm, Adsorption	منحنى الإمتزاز عند حرارة ثابتة
I20	Isothermal process	عملية ثابتة درجة الحرارة

J

J1	Jackson turbidity unit	وحدة جاكسون لقياس التعكير
J2	Jar test	إختبار الجرة
J3	Jet ejectors	نفاثات قاذفة / مضخات نافورية

K

K1	Kelvin's degree	درجة كلفن
K2	Kelvin's law	قانون كلفن
K3	Kinematic viscosity	اللزوجة الكينماتيكية

L

L1	Lagooning, Aerated	التهوية فى الأحواض
L2	Lagooning, Natural aerobic	التهوية الطبيعية فى الأحواض
L3	Laminar flow	الإنسياب الطبقي
L4	Langlier saturation index	دليل لانجلير للتشبع
L5	Langlier stability diagram	المخطط البياني للانجلير
L6	Le Chatelier principle	قاعدة لوشاتيليه
L7	Leaching	تصفية
L8	Lethal concentration doze	جرعة التركيز المميت
L9	Lime magnesium process	المعالجة بالجير والماغنسيوم
L10	Lime softening	إزالة العسر بالجير

L11	Limiting current	التيار الحدى
L12	Loading factor	عامل تحميل الحمأة
L13	Log mean temperature difference	المتوسط اللوغاريتمى لفرق درجات الحرارة

M

M1	Magnesium hardness	عسر الماغنسيوم
M2	Magnesium filtration	الترشيح المغناطيسى
M3	Magnetic filters	مرشحات مغناطيسية
M4	Make-up water	الماء التعويضى
M5	Manifold	وصلة تجميع
M6	Mass action law	قانون فعل الكتلة
M7	Membranes	أغشية
M8	Membranes, E.D.	أغشية الفرز الكهربائى
M9	Membranes, R.O.	أغشية التناضح العكسى
M10	Membrane compaction	إنضغاط الأغشية
M11	Membrane constant	ثابت الغشاء
M12	Membrane flux retention coefficient	معامل ثبات التدفق خلال الغشاء
M13	Membrane poisoning	تسمم الأغشية
M14	Membrane potential	جهد الغشاء
M15	Membrane selectivity	إنقائية الأغشية
M16	Membrane transmissivity	نفاذية الأغشية
M17	Mesh number	عدد فتحات المنخل فى البوصة
M18	Metabolism	الأيض / العمليات الحيوية
M19	Methyl orange	الميثيل البرتقالى
M20	Methylene blue test	إختبار الميثيلين الأزرق
M21	Methylene orange alkalinity	قلوية الميثيل البرتقالى
M22	Microbiological activity	النشاط الميكروبيولوجى
M23	Microbiocides	مبيد الجراثيم

M24	Micron	ميكرون
M25	Micron filter	مرشحات ميكرونية
M26	Milk of lime	لبن الجير
M27	Mineral	معدن
M28	Mineralization	تمعدن
M29	Mineral water	مياه معدنية
M30	Mixed liquor	الخليط السائل
M31	Mobility, Ionic	قابلية الأيونات للحركة
M32	Moisture content	المحتوى المائى
M33	Molality	المولالية
M34	Molarity	المولارية
M35	Mole	المول
M36	Mollier diagram	المخطط البيانى لموليير
M37	Moving-bed ion exchange	التبادل الأيونى بالمهد المتحرك
M38	Multistage flash distillation (MSF)	التقطير الومضى متعدد المراحل
M39	Multiple effect distillation (MED)	التقطير متعدد الأثر
M40	Multilayer filters	المرشحات متعددة الطبقات
M41	Municipal waste	الصرف الصحى

N

N1	Natural aerobic lagooning	التهوية الطبيعية فى الأحواض
N2	Natural convection heat transfer	إنتقال الحرارة بتيارات الحمل
N3	Net driving pressure	صافى الضغط الفعال
N4	Neutralization	تعادل
N5	Newtonian fluids	موانع نيوتونية
N6	Nitrification	النترجة
N7	Nitrogen cycle	الدورة النيتروجينية

N8	Non-Newtonian fluids	الموائع اللانيوتونية
N9	Nonsetttable solids	المواد الغير قابلة للترسيب
N10	Normal solution	المحلول العياري
N11	NTA (Nitrilotriacetic Acid)	حامض النتيريلوتراي أمين أسيتيك
N12	NTV (Nephelometric Unit)	الوحدة النيفلومية لقياس التعكير
N13	Nucleation	تنويه

O

O1	Odour control	التحكم فى الرائحة
O2	Odour threshold	حد الرائحة
O3	Optimization	حساب الأمثلية
O4	Osmoionosis	تناضح أيونى
O5	Osmosis	التناضح
O6	Osmotic coefficient	معامل التناضح
O7	Osmotic pressure	الضغط التناضحى
O8	Oxidation - Reduction Potential	جهد الأخذة
O9	Oxygen scavengers	مزيلات الاكسجين
O10	Ozonation	المعالجة بالأوزون
O11	Ozonizers	أجهزة المعالجة بالأوزون

P

P1	Passivity	اللافعالية المكتسبة
P2	Pathogens	مسببات الأمراض
P3	Performance ratio	نسبة الأداء
P4	Permeator	وحدة أغشية
P5	Permselectivity	نفاذية إنتقائية
P6	pH value	الرقم الهيدروجينى
P7	Phase	الطور

P8	Phenolphthalien	الفينوفثالين
P9	Phenophthalien alkalinity	قلوية الفينوفثالين
P10	Phosphate	الفوسفات
P11	Phosphonate	الفوسفونات
P12	Photosynthesis	التمثيل الضوئي
P13	Phytoplanktons (algae)	العوالق النباتية
P14	Pipe friction	الإحتكاك الأنبوبي
P15	pK value	رقم الإتزان
P16	Planktons	عوالق حية
P17	Plate-type clarifier	المروقات نوات الصوانى
P18	Plant factor	نسبة إستمرارية العمل
P19	Polarity reversal	إنعكاس القطبية
P20	Polarization	الإستقطاب
P21	Polarization, Anodic	الإستقطاب الأنودى
P22	Polarization, Cathodic	الإستقطاب الكاثودى
P23	Polarization, Concentration	الإستقطاب التركيزى
P24	Polarization potential	الجهد الإستقطابى
P25	Pollutants	الملوثات
P26	Pollution	التلوث
P27	Pollution load	حمل التلوث
P28	Polyacrylate	عديد الإكربيلات / بولى إكربيلات
P29	Polyamide	عديد الأמיד / البولى أميد
P30	Polyelectrolyte	عديد الأليكتروليت / البولى إلكتروليت
P31	Polymers	البلمرات
P32	Polymerization	البلمرة
P33	Polyphosphate	البولى فوسفات
P34	Polysulfone	البولى سلفون
P35	Pores	المسام
P36	Porous medium	وسط مسامى
P37	Porosity	المسامية

P38	Post-treatment	المعالجة اللاحقة
P39	Potable water	مياه صالحة للشرب
P40	Potassium permanganate	بزمجنات البوتاسيوم
P41	Potential	الجهد
P42	Potential, Redox	الجهد الأوكسدي / جهد الإختزال والأكسدة
P43	Pontential, Zeta	جهد زيتا
P44	Precipitation inhibitors	مانعات الترسب
P45	Precoat filter	مرشح سابق التغطية
P46	Pressure filter	مرشح ضاغط
P47	Pretreatment	المعالجة الأولية
P48	Primary waste water treatment	المعالجة الأولية لمياه الصرف
P49	Priming of pumps	سقى المضخات
P50	Productivity	الإنتاجية
P51	Pulsator clarifier	المروق النابض
P52	Plusing electro dialysis	الفرز الكهربائي مع النبض

Q

Q1	Quality standards for drinking water	المواصفات القياسية لمياه الشرب
Q2	Quaternary ammonium compounds	مركبات الأمونيوم الرباعية
Q3	Quick lime	الجير الحي

R

R1	Radiation heat transfer	إنتقال الحرارة بالإشعاع
R2	Radiation, Solar	الإشعاع الشمسي
R3	Raoult's law	قانون راؤولت
R4	Rasching rings	حلقات راشيغ
R5	Recovery ratio	نسبة الإستعادة

R6	Recovery stages, Heat	مراحل إستعادة الحرارة
R7	Reduction-oxidation (Redox)	الإختزال والأكسدة / الأخذة
R8	Redox potential	جهد الأخذة
R9	Regeneration	تجديد الفعالية
R10	Regeneration, ion exchange resins	تجديد فعالية الكربون المنشط
R11	Regeneration, activated carbon	تجديد فعالية راتنج التبادل الأيوني
R12	Rejected water	الماء المطرود
R13	Rejection coefficient	معامل الطرد
R14	Rejection stages, Heat	مراحل طرد الحرارة
R15	Relative humidity	الرطوبة النسبية
R16	Remineralization	إعادة التملح
R17	Reoxidation	إعادة الأكسدة
R18	Residence time	زمن الإستبقاء
R19	Residual chlorine removal	إزالة بقايا الكلور
R20	Resistance, Electrical	المقاومة الكهربائية
R21	Resistance, Thermal	المقاومة الحرارية
R22	Resistivity	المقاومية / المقاومية النوعية
R23	Reuse of water in industry	إعادة إستخدام الماء فى الصناعة
R24	Reuse, waste water	إعادة إستخدام مياه الصرف
R25	Reverse osmosis	التناضح العكسى
R26	Reynold's number	رقم رينولد
R27	Rising film evaporators	مبخرات الغشاء الصاعد
R28	Rotating biological contactors	الملامسات البيولوجية الدوارة

S

S1	Saline water	مياه مالحة
S2	Saline water conversion	تحويل المياه المالحة إلى عذبة
S3	Salinity	الملوحة / درجة الملوحة
S4	Salt passage	مرور الأملاح
S5	Salt permeability	نفاذية الأملاح
S6	Salt rejection	منع نفاذية الأملاح
S7	Salt rejection factor	معامل منع نفاذية الأملاح
S8	Sand filters	مرشحات رملية
S9	Saturation	التشبع
S10	Saturation index	دليل التشبع
S11	Saturation index, Langlier	دليل لانجليير للتشبع
S12	Scales	قشور
S13	Scale control	التحكم في تكوين القشور
S14	Scale formation	تكون القشور
S15	Scale formation in mem- brane processes	تكون القشور في العمليات المستخدمة للأغشية
S16	Scale formation in pipes	تكون القشور في الأنابيب
S17	Scale prevention	منع تكون القشور
S18	Scale removal	إزالة القشور
S19	Schmutzdecke	طبقة شموتزديكة
S20	Sea water	ماء البحر
S21	Sea water boiling point ele- vation	ارتفاع نقطة غليان ماء البحر
S22	Sea water composition	تركيب مياه البحر
S23	Sea water properties	خواص ماء البحر
S24	Secondary waste water treatment	المستوى الثاني لمعالجة مياه الصرف

S25	Sedimentation	الترسيب
S26	Semi-permeable membranes	الأغشية شبه النفاذة
S27	Sequestration	تثحية الأيونات
S28	Sequestering agents	منحيات الأيونات
S29	Settleability	القابلية للترسيب
S30	Settling tanks	صهاريج الترسب
S31	Settling velocity	سرعة الترسب
S32	Sieves, Measuring	مناخل قياس حجم الحبيبات
S33	Silt	طمي
S34	Silt denisty index	دليل كثافة الطمي
S35	Slaked lime	الجير المطفأ
S36	Sludge	الحمأة
S37	Sludge, aerobic stabilization	التثبيت الهوائي للحمأة
S38	Sludge, chemical stabilization	التثبيت الكيميائي للحمأة
S39	Sludge classification	تصنيف الحمأة
S40	Sludge conditioning	تهيئة الحمأة
S41	Sludge denisty index	دليل كثافة الحمأة
S42	Sludge dewatering	نزع ماء الحمأة
S43	Sludge digestion	هضم الحمأة
S44	Sludge drying	تجفيف الحمأة
S45	Sludge filtrability	قابلية الحمأة للترشيح
S46	Sludge, Hydrophobic	الحمأة النافرة من الماء
S47	Sludge loading	تحميل الحمأة
S48	Sludge recirculation	تدوير الحمأة
S49	Sludge stabilization	تثبيت الحمأة
S50	Sludge thickening	تغليظ الحمأة
S51	Sludge volume index	الدليل الحجمي للحمأة
S52	Sodium hexametaphosphates	سداسي ميثافوسفات الصوديوم
S53	Softening	إزالة عسر الماء

S54	Solar distillation	التقطير الشمسى
S55	Solar insolation	الإشعاع الشمسى
S56	Solubility	الذوبانية
S57	Solubility product	حاصل الذوبانية
S58	Solvation	التذابوب
S59	Specific heat	الحرارة النوعية
S60	Specific surface	المساحة السطحية النوعية
S61	Spiral wound membranes	أغشية ملفوفة حلزونية
S62	Sponge ball cleaning	التنظيف بإمرار الكرات الإسفنجية
S63	Standard sea water	ماء البحر القياسى
S64	Stainless steel corrosion	تآكل الصلب الغير قابل للصدأ
S65	Steam quality	نوعية البخار / نسبة جفاف البخار
S66	Steam, Saturatred	بخار عند نقطة التشبع
S67	Steam, Superheated	بخار محمص
S68	Sterilization	التعقيم
S69	Straining	التصفية
S70	Stratification	التراصف فى الطبقات
S71	Streamline flow	السريان الإنسيابى
S72	Sulphate reducing bacteria	البكتريا المخترلة للكبريتات
S73	Supersaturation	حالة فوق التشبع
S74	Surface tension	التوتر السطحي
S75	Suspensions	المستعلقات
S76	Swimming pool water treatment	معالجة مياه حمامات السباحة
S77	Synthetic detergents	منظفات إصطناعية
S78	System	نظام

T

T1	TAC Total alkalinity	القلوية الكلية
T2	TAF Free acid content	محتوى الأحماض الحرة

T3	TH Total hardness	العسر الكلى
T4	Tannic acid	حامض التانيك
T5	Tapered aeration	التهوية المتناقصة تدريجيا
T6	Temporary hardness	العسر المؤقت
T7	Terminal temperature difference	فارق الحرارة الكلى بين النهايات
T8	Tertiary treatment of waste water	المعالجة الثلاثية لمياه الصرف
T9	Thermal conductivity	الموصلية الحرارية
T10	Thermoplastic	يلدن بالحرارة / حرارى التلدن
T11	Thickening of sludge	تفليظ الحمأة / تثخين الحمأة
T12	Thin film composite	الأغشية الرقائقية المركبة
T13	Threshold inhibitions	مانعات مشرفية / مانعات حدية
T14	Tmg Magnesium hardness	عسر الماغنسيوم
T15	TOC Total organic carbon	الكربون العضوى الكلى
T16	Tortuous pass spacers	فواصل المسار المتعرج
T17	Total bacterial count	العد الكلى للبكتريا
T18	Total dissolved solids	التركيز الكلى للأملاح الذائبة
T19	Toxicity of water, Measurement	قياس السمية فى الماء
T20	Transference number	رقم الإنتقالية
T21	Transmissivity coefficient	معامل قابلية الإنتقال
T22	Thixotropy	تسيل القوام الهلامى بالرج
T23	Trickling filters	المرشحات النضاضة
T24	Trihalomethanes	ثلاثى الهالوميثان
T25	TSS Total suspended solids	مجموع المواد الصلبة العالقة
T26	Turbidity	التعكر
T27	Turbidity meter	مقياس التعكر
T28	Turbine	توربينة
T29	Turbulence	الإضطراب

T30	Turbulence promoters	حافزات الإضطراب
T31	Turbulent flow	السريان المضطرب
T32	Turbulent core	الجوف الدوامي / الجوف المضطرب

U

U1	Ultrafiltration	الترشيح الفائق
U2	Ultrapure water	ماء فائق النقاء
U3	Ultraviolet rays disinfection	التعقيم بالأشعة فوق البنفسجية
U4	Useful energy	الطاقة المستفاد منها
U5	Utilization factor	عامل الإنتفاع

V

V1	Vacuum dearerators	نازعات الهواء بالتفريغ
V2	Vacuum filtration	الترشيح الخواشي / الترشيح بالتفريغ
V3	Vacuum flash evaporation	تبخير ومضى خواشي
V4	Valence	تكافؤ
V5	Vapour compression (VC)	ضغط البخار
V6	V.C. Distillation	التقطير بضغط البخار
V7	V.C. Compressors	كباسات لضغط البخار
V8	V.C., Mechanical	ضغط البخار ميكانيكيا
V9	V.C., Thermal	ضغط البخار حراريا
V10	Vapour pressure	الضغط البخارى
V11	Vapour pressure lowering	خفض الضغط البخارى
V12	Vapour reheat distillation	التقطير بإعادة تسخين البخار
V13	Venturimeter	عداد فنتورى
V14	Venturi tube	أنبوب فنتورى
V15	Viscosity	اللزوجة
V16	Viscous flow	سريان لزج
V17	VOC viable organism count	عدد الكائنات القادرة على الحياة

V18	Void fraction	النسبة الحجمية للفراغات
V19	Volatile matter	المواد القابلة للتطاير

W

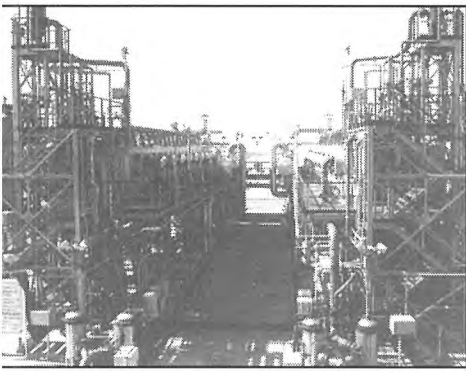
W1	Waste water	مياه الصرف
W2	Waste water treatment	معالجة مياه الصرف
W3	Water hammer	طرق الماء (بفعل الجيوب الهوائية)
W4	Water hardness	عسر الماء
W5	Water management	إدارة المياه
W6	Water of crystalization	ماء التبلور
W7	Water pollution	تلوث الماء
W8	Water reuse	إعادة إستخدام الماء
W9	Water table	مستوى المياه الجوفية
W10	Weber's number	رقم ويبر
W11	Wier	قنطرة إحتجاز
W12	WHO standards for water	مواصفات منظمة الصحة العالمية للماء
W13	Whey	مصل اللبن

Y

Y1	Yeasts	خمائر
Y2	Yield	حصيلة / ناتج
Y3	Yield point	نهاية حد المرونة

Z

Z1	Zeolite	الزيوليت
Z2	Zetameter	مقياس زيتا
Z3	Zeta potential	جهد زيتا



RABIGH
'SAUDI ARABIA 1982)
MSF - 2 x 0.12 MIGD

FROM THE SMALLEST MSF UNIT

FISIA ITALIMPIANTI
GENOVA (ITALY)

A LEADING COMPANY

**FISIA - ITALIMPIANTI
DESALINATION
BY M.S.F. AND
R.O. TECHNOLOGIES
PROVIDES PURE
WATER THROUGHOUT
THE WORLD SINCE
1965**

**FISIA - ITALIMPIANTI
GENOVA (ITALY)**

H.O.
VIA DE MARINI 16 (16149)
TEL : 0039 - 10 - 6096.111
FAX : 0039 - 10 - 6096.210

ABU DHABI OFFICE - U.A.E.
TEL : 0971 2 795988
FAX : 0971 2 794958
TLX : 23033 ITABU EM
P.O. BOX 3811 - ABU DHABI

**TO
THE
LARGEST
MSF UNIT**



MSF - AL TAWEELAH - B - (ABU DHABI)
6 x 12.66 MIGD (1995)

نبذة عن المؤلف

الأستاذ الدكتور/ محمد أمين منديل هو من أبرز الأساتذة العرب المتخصصين فى علوم تحلية ومعالجة المياه .

حصل على شهادة الدكتوراه فى الهندسة الكيميائية من جامعة بيركلى بكاليفورنيا عام ١٩٥٣م ، وتدرج فى وظائف سلك التدريس بجامعة الإسكندرية وعمل كأستاذ زائر بمعهد الدراسات العليا للبتروال والجامعة الأمريكية بالقاهرة وكلية الهندسة بجامعة الخرطوم ، ثم عمل أستاذا بكلية الهندسة بجامعة الملك سعود بالرياض لمدة خمسة عشر عاما قام خلالها بإنشاء ورئاسة قسم الهندسة الكيميائية بالإضافة إلى أعمال عضوية المجلس العلمى للجامعة ورئاسة تحرير مجلة العلوم الهندسية.

وقد شارك المؤلف فيما يزيد على العشرين من المؤتمرات والندوات المحلية والعالمية وقدم فيها العديد من الأبحاث فى مجال علوم وتقنية المياه ، وله مايزيد عن خمسة وعشرون بحثا منشورا فى المؤتمرات والمجلات العالمية والمحلية فى ذات المجال . إضافة إلى مشاركته فى وضع عدد من المؤلفات والكتب العلمية فى مجال المياه .

كما حصل المؤلف على جائزة الدولة التشجيعية بجمهورية مصر العربية عام ١٩٧١م إضافة إلى عضويته للجنة إختيار الفائزين بجائزة الملك فيصل العالمية فى مجال العلوم للفترة من عام ١٩٨٦ إلى ١٩٨٩م .



هي أول جمعية علمية خليجية يحق لكل مواطن ومقيم بدول مجلس التعاون الإنتماء إلى عضويتها كما يحق للمؤسسات التعليمية والمؤسسات العامة وبيوت الخبرة والشركات في أنحاء العالم العربي الإشتراك في عضويتها، وتهدف الجمعية إلى تشجيع ونشر الإهتمام بعلوم المياه والنهوض بها وتوثيق عرى التآزر بين العاملين في هذا الحق في العالم العربي عامة وفي دول مجلس التعاون على وجه الخصوص، وتسعى الجمعية إلى تحقيق أهدافها بوسائل عدة منها :

- * تشجيع البحث العلمي والدراسات وبرامج التدريب وتطوير القدرات المحلية في مجالات علوم وتقنية المياه وتقنية ومعالجة المياه بالتعاون مع الجامعات ودور البحث العلمي.
- * توفير الدراسات والمعلومات والإحصاءات المتعلقة بشئون المياه ونشرها من خلال وسائل الإعلام والنشر المختلفة.
- * تبادل المعلومات والخبرات بين العاملين في مجال المياه.
- * العمل على ترشيد إستهلاك المياه والمساهمة في برامج التوعية العامة وتشجيع الدراسات العلمية التي تحقق الإستعمال الأمثل للمياه.
- * العمل مع الجهات المختصة في وضع وتطوير أفضل المواصفات والمقاييس لخدمات المياه ومشاريعها.
- * العمل على المحافظة على المياه الجوفية والسطحية من النضوب أو التلوث.
- * تشجيع إستخدام الوسائل العلمية لتطوير مصادر المياه، مثل تحلية المياه المالحة ومعالجة المياه الملوثة لإستخدامها للأغراض الصناعية والزراعية.
- * تقديم المشورة والقيام بالدراسات اللازمة لرفع مستوى الأداء في المجالات التي تهتم بها الجمعية للمؤسسات والهيئات العلمية المختلفة.

يتكون مجلس إدارة الجمعية من أعضاء منتخبين يمثلون كافة دول مجلس التعاون لدول الخليج العربية بالإضافة إلى مندوب الأمانة العامة للمجلس.

لمزيد من المعلومات عن نشاط الجمعية وفئات ورسوم العضوية، الرجاء الكتابة أو الإتصال بها على العنوان التالي :

ص . ب ٢٠٠١٨ المنامة - دولة البحرين
هاتف : ٥٢٢٠١٠ - فاكس : ٥٣٣٠٣٥ (٠٠٩٧٣)