الباب الثالث

التحاليل والمعامل

1-3 التحاليل

تجارب تحاليل وقياس خواص مياه محطات المعالجة

(1) درجة الحرارة

(2) العكارة

(3) اللون

(4) رقم الأس الهيدروجينى

(5) درجة القاعدية

(6) الأكسجين الحيوى المستهلك

(7) الأكسجين الكيمائى المستهلك

(8) تركيز المواد الصلبة الكلية

(9) المواد الصلبة العالقة

(10) المواد الصلبة المذابة

(11) المواد الصلبة الثابتة والطيارة

(12) الأكسجين الذائب

(13) تركيز الكلور فى المياه المعالجة وتحديد كمية الكلور اللازمة لمعالجة مياه الصرف الصحى.

(14) تركيز المواد النيتروجينية الأمونيا – أملاح الأمونيا – أملاح النيتروز – أملاح التيتريك.

(15) المؤشر الحجمى للحمأة

(16) الأحماض العضوية الطيارة

(17) تحليل تمهيدى للكائنات الحية (البروتوزوا)

(18) تحديد كلى لخلايا البكتريا وخلايا بكتريا القولون

(19) تحديد تركيز الشحوم والزيوت

(20) المعادن الثقيلة

التحاليل التى لا يمكن إجراؤها فى معامل المحطات الصغيرة أو الكبيرة بعدم توافر الأجهزة اللازمة بها يتم إرسالها إلى المعمل المركزى.

وفيما يلى بيان بالتحاليل المطلوب إجراؤها على مراحل المعالجة المختلفة:

(1) تحاليل مياه الصرف الصحى الخام:

تشمل التجارب اللازمة لتحديد الخصائص الكيمائية على قياس درجة القاعدية، تركيز المواد الصلبة العالقة والذائبة نسبة، المواد الصلبة الطيارة والثابتة ، الأكسجين الحيوى المستهلك ، الأكسجين الكيمائى المستهلك ، رقم الأس الهيدروجينى ، المركبات النيتروجينية ودرجة ثباتها.

(2) التحاليل المطلوبة على أحواض الترسيب الإبتدائى

يتم تحديد خواص المياه الداخلة والخارجة من أحواض الترسيب بإجراء التحاليل التالية:

- تركيز المواد الصلبة العالقة
- كمية المواد الصلبة القابلة للترسيب
- الأكسجين الحيوى المستهلك
- الأكسجين الكيمائى المستهلك

ويلزم تحديد خواص الحمأة الخام فى أحواض الترسيب الابتدائية وذلك فى حالة تخميرها وتشمل التجارب أيضاً تحديد نسبة المواد الصلبة العالقة ونسبة المركبات العضوية والوزن النوعى لها.

(3) التحاليل المطلوبة للمرشحات البيلوجية / أحواض التهوية

تشمل التحليل فى المرشحات البيولوجية أحواض التهوية على تحديد خصائص المياه الداخلة والخارجة من الحوض وذلك بقياس.

- الأكسجين الحيوى المستهلك

- الأكسجين الكيمائى المستهلك
- كمية المواد الصلبة العالقة في الخليط الممزوج بحوض التهوية.
- الأكسجين الذائب
- المؤشر الحجمى للحمأة

بالإضافة إلى حساب كل من عمر الحمأة ونسبة الغذاء إلى البكتريا (F/M) ويلزم إجراء بعض التجارب البكتيرولوجية للتأكد من وجود عدد كاف من الكائنات الحية (البروتوزوا) وتشمل هذه التجارب على:

- معدل هذه الكائنات
- معدل استهلاك الأكسجين

(4) التحاليل المطلوبة لأحواض الترسيب النهائى

يتم تحليل المياه الخارجية لتحديد الخصائص التالية:

- تركيز المواد الصلبة العالقة ونسبة المواد الصلبة القابلة للترسيب
- الأكسجين الحيوى المستهلك قبله وبعد ترشيح العينة
- الأكسجين الذائب
- درجة القاعدية
- مركبات النيتروز والنيتريك.

(5) التحالبل المطلوبة لبحيرات الأكسدة

تحدد كفاءة تشغيل بحيرات الأكسدة بقياس الخصائص التالية لمياه الصرف الصحى الخام والمياه المعالجة.

- العكارة
- كمية المواد الصلبة العالقة
- الأكسجين الحيوى والكيمائى المستهلك
- رقم الأس الهيدروجينى
- الأكسجين الذائب

ولمعرفة التغيرات الناتجة أثناء النهار والليل وبين فصول العام يتم قياس الأكسجين الذائب ورقم الأس الهيدروجينى وتركيز الخلايا الطحلبية ودرجة القاعدية عدة مرات خلال 24 ساعة ، وتجرى التحاليل البكتريولوجية والبيلوجية على فترات متباعدة لمعرفة المكونات النباتية ، والحيوانية فى البحيرة ويجب الاعتماد على تحديد لون مياه البحيرة لمعرفة حدوث أية تغيرات فى ظروف التشغيل وذلك نظراً لارتباط لون المياه مع حالات التشغيل المختلفة (هوائى أو لا هوائى).

(6) **التحاليل المطلوبة لحوض التلامس**

يجب تحديد نسبة الكلور الحر المتبقى فى المياه المعالجة وذلك قبل التخلص منها فى مصادر المياه أو التربة ويتم أخذ عينة للقياس والتحليل مرة واحدة كل أربع ساعات.

3-2 المعامل

3-2-1 عينات مياه الصرف الصحى والمياه المعالجة:

(1) الشروط الواجب اتباعها عند أخذ عينات مياه الصرف الصحى

أولاً: عينات السوائل:

- يجب مراعاة جمع وحفظ العينة بحيث لا تتغير خواصها من وقت جمعها حتى الإنتهاء من تحليلها وذلك من خلال استخدام ثلاجة حفظ عينات Ice Box.
- يجب قياس كل من درجة الحرارة والرقم الهيدروجينى والأكسجين الذائب فوراً بموقع العملية وكذلك بعض الغازات التى يمكن تثبيتها حتى إتمام نقل العينة للمعمل للتحليل على أنه يجب ألا يتم تثبيت عينة تحتوى على كمية كبيرة من المواد العضوية فترة طويلة لأنها ستتغير حتماً.
- يجب انتقاء أحسن النقاط للحصول على عينة تمثل الحقيقة حتى يكون لها دلالة فى ضبط عملية المعالجة بالإضافة إلى ذلك فتعتمد العينة الجيدة على نقطة أخذها على أن يكون خلط العينة تاماً وأن تكون طبيعة المياه منتظمة كلما أمكن ذلك.

(2) أنواع العينات:

* عينة مجمعة * عينة فردية

(أ) العينة المجمعة Cpmposite Sample

تستخدم زجاجة سعة 100 مللى لتجمع عينة كل ساعة وتصب فى زجاجة كبيرة وتحفظ فى درجة حرارة أقل من 4°م خلال 24ساعة (ثلاجة حفظ العينات). ولابد أن يتناسب حجم العينة المأخوذة مع معدل السريان.

(ب) العينة الفردية:

- يجب أن تؤخذ عند زمن ومكان معين وتمثل فقط مكونات المصدر فى ذلك المكان ، وتستخدم هذه الطريقة لجمع العينات فى وحدات المعالجة الصغيرة ويكون أفضل وقت لجمع هذه العينات فى أوقات الذروة.

- **حجم العينة** يجب أن يكون كافياً للقيام بالفحوص المطلوبة وإذا تم حفظ العينة ونقلها للمعمل للتحليل فيجب أن يكون حجم العينة ضعف الكمية المطلوبة للقيام بالفحوص المطلوبة حتى يمكن التأكد أو إعادة الفحص وفى الأحوال العادية يفضل أن لا يقل حجم العينة عن لترين.

- **تجهيز العينات** وذلك بإرفاق بطاقة على كل زجاجة عينة تبين موقع أخذ العينة بالتحديد – اليوم والساعة – درجة الحرارة للماء والجو واسم القائم بأخذ العينات وكذا بعض البيانات وثيقة الصلة بالإختبارات مثل مستوى سطح الماء أو تصرف النهر وحالة الجو.

- **حفظ العينات:** يجب وضع العينة فى ثلاجة فور أخذها لحفظها من التحلل البكتيرى المستمر ويجب (خلط) العينات المأخوذة من موقع واحد طبقاً لمعدل التصرف

وذلك لعمل عينة مركبة من جميع العينات التى تم جمعها خلال 24 ساعة.

- اختيار أماكن أخذ العينات: تجمع العينات فى محطات معالجة مياه الصرف الصحى عند النقاط التالية:

- تؤخذ عينات مياه الصرف الصحى الخام بعد المصافى وأحواض حجر الرمال.

- تؤخذ عينات من أحواض الترسيب الابتدائية النهائية من خط خروج المياه أو قناة تجميع.

- تؤخذ عينات مياه الداخلة للمرشح البيولوجى عند نقاط خروج المياه من زاع التوزيع.

- تؤخذ عينات المياه المعالجة من المرشح البيولوجى عند مدخل حوض الترسيب النهائى.

- تؤخذ العينات من أحواض التهوية فى عملية الحمأة المنشطة من الأماكن الجيدة الخلط.

- تؤخذ عينات مياه الداخل لبحيرات الأكسدة من خطوط دخول المياه للبحيرات.

- تؤخذ عينات المياه الخارجة من بحيرات الأكسدة من قنوات تجميع المياه.

- تؤخذ العينات من بحيرات الأكسدة فى مواقع يتم تحديد عمقها وبعدها عن المدخل.

- تؤخذ عينات الحمأة المعادة عند نقطة إعادتها إلى أحواض التهوية.

ثانياً: عينات الحمأة:

- يجب أخذ عينة مركبة من الحمأة بأخذ عينات صغيرة ومزجها كل نصف دقيقة خلال الضخ لتصبح العينة ممثلة تماماً للحمأة.

- يجب معرفة أنه إذا مكثت الحمأة لفترة فإن المواد الصلبة تنفصل بالتعويم بسبب انبعاث الغاز أو الترسيب ومن الضرورى إعادة رج العينة لإعادتها إلى حالتها الأصلية لتصبح مزيجاً يمثل الواقع.

- **أدوات أخذ العينة:** يفضل استخدام الأدوات الآلية (Autosampler) لأخذ العينات لتوفير الجهد والوقت.

- **حفظ وتخزين العينات:** يجب حفظ العينات فى مكان بارد ويمكن استخدام مواد حافظة إذا تأكدت أن هذه المواد لا تؤثر على المواد المراد قياسها كما سبق الإشارة إليه عند أخذ العينة السائلة.

2-2-3 مستويات وتجهيز المعامل

مقدمة :

(1) التجهيزات الواردة بالجداول تعتبر حصر شامل لما يمكن أن يحتاجه أى معمل فى مجال تحاليل المخلفات السائلة ، وليس بالضرورة أن يشمل كل معمل جميع هذه الإحتياجات. وإنما يتم الأختيار بناء على حجم المعمل والتحاليل المطلوب إجراؤها.

(2) تستخدم جميع الزجاجيات من الأنواع المقاومة للحرارة والكيماويات والأحماض والمذيبات والقلويات.

وتستخدم زجاجيات من البيركس ، وتحفظ المحاليل والمواد التى تتأثر بالضوء فى عبوات بنية اللون.

(3) تستخدم الكيماويات عالية الجودة. ويجب أن تكون فى مستوى المواصفات المعتمدة من الجمعية الكيميائية الأمريكية (ACS grade)، يمكن أستخدام كيماويات من درجة أنالار (Analar).

(4) توريد الكيماويات فى عبوات صغيرة أفضل ، فإن ذلك يحافظ عليها من التغير والتلف.

3-2-3 الكوادر والكفاءات المطلوبة لتشغيل المعمل:

يجب أن يرأس معمل التحليل فى محطات المعالجة الكبيرة كيمائى له خبرة كافية فى مجال الكيمياء التحليلة ويساعده عدد من الفنيين فى تخصصات الكيمياء والكيمياء الحيوية والبكتريولوجي ، كذلك عدد كاف من العمالة المتدربين على كيفية العمل فى المعامل وكذا لجمع العينات الخاصة بالمحطة.

ويجب أن يكون مدير المعمل على دراية كافية لتلقى التدريبات على كل ما هو حديث من طرق تحليل أو تشغيل الأجهزة حديثة.

أما بالنسبة للمحطات الصغيرة (التصرف)

فيمكن إدارة المعمل بفنى له خبرة فى تحليل مياه الصرف الصحى والمياه المعالجة تحت إشراف المعمل المركزى.

4-2-3 تقارير التحاليل المعملية

أولاً: يجب تدوين نتائج جميع أنواع التحاليل المختلفة فى التقارير اليومية والدورية الخاصة وتكون بها توضيح لأى ظروف تشغيل غير عادية وترفع بعد ذلك لمدير المحطة. حيث يتم بناء عليها مراقبة التشغيل ومعرفة كفاءة وحدات المعالجة.

ويجب أن تتوافر جميع نتائج التحاليل لجميع العاملين بالمعمل والمحطة حتى يتمكنوا من معرفة جميع ظروف التشغيل.

ثانياً: يجب ن تشمل التقارير الدورية تقرير شهرى لحصر جميع التحاليل اليومية وبها الحدود القصوى والصغرى ومتوسط القيم. وحصر القيم الشاذة الملازمة لمشاكل التشغيل وعلى أن يتضمن بنداً خاصاً بمعدل الإستهلاك فى المواد والمعدات لتحديد احتياجات المحطة كل سنة.

ومن التقارير الشهرية يمكن إعداد تقرير سنوى للتعرف على معدل الأداء طوال العام وعلاقة التشغيل بالظروف المحيطة.

ثالثاً: تحميل بيانات التحاليل على كمبيوتر خاص بالمعمل للرجوع إليها والإسناذ عليها عند أى توسعة أو طوير .... ألخ.

الأجهزة والمعدات المعملية Laboratory Apparatus

No.	Item
1	Atomic Absorption spector photometer.
2	Total organic carbon analyzer
3	Foriertransfer In Frared (FTIR) Spectrophotometer.
4	Auto analyzer
5	Gas chromatographph (G.C).
6	Computer with printer
7	Analytical balance.
8	Balance, top loaded.
9	Moisture Balance.
10	Centrifuge.
11	Drying oven.
12	Water still.
13	Dissolved oxygen meter
14	PH meter
15	Conductivity - TDS meter.
16	Water bath
17	Microscope
18	Muffle farnace.
19	Ion selective - Ph meter.
20	Kjeldahl Digestion and Distillation unit. (Micro Kjeldahl apparatus)
21	Tube Heating block
22	Pressure vacuum pump.
23	BOD incubator.
24	Refrigerator with shelves
25	Refrigerator with sliding doors
26	Incubator For Bacteriology
27	Incubator-bath

No.	Item
28	Oven sterilize
29	Autoclave
30	Automatic colony counter.
31	Hot plate
32	Magnetic stirrer hot plate
33	Deionizer and organic removal unit.
34	Desiccating cabinet
35	Series heating apparatus
36	Digital burette
37	Dispensette
38	Pipet washer and rinser.
39	Nessler tube stand
40	Bunzen burner.
41	Filter pump
42	Lovibond comparutor
43	Chloride Disc
44	Tape writer
45	Cark borer
46	Forceps with curved points
47	Forceps with broad points
48	Spatula
49	Scissors
50	Condenser clamp (Jaw) Ditto three - prong clamp with movnting rod
51	Boss head for 2 rods
52	Ditto
53	Burette clamp
54	Metallic ring
55	Stand with rod
56	Hydrometer
57	Drain board
58	Pipet stand
59	Tripod
60	Automatic sampler
61	Laboratory wagon
62	Beaker tong
63	Crucible tongs
64	Base and loading platform.
65	Inoculating loop.
66	PH meter
67	Pipe box
68	Petri box
69	Titration bench
70	Magnetic fillter holder funnel.
71	Condenser clamp (Jaw) Ditto three - prong clamp with intagral connector
72	Scientific calculator

No.	Item
73	Test tube holder
74	Clamp
75	Jar test apparatus
76	Imhof cone stand
77	Basket.
78	Test tube rack
79	BOD bottles rack
80	Filter pump metal
81	Copy Machine
82	PH portable
83	Standard methods for water and waste water

Chemicals الكيماويات

خاص بالمحطات الكبرى والمعامل المركزية

No.	Item
1-	Phenolphthalein
2-	Methyl orange
3-	Methyl red
4-	Thyrad blue
5-	Olochrome black
6-	Potassum chronate.
7-	Hydiochloric acid 36 % Sp.gr 1.18 conc.
8-	Sulfuric acid 98% Sp.gr 1.84 conc.
9-	Sulfuric acid funning
10-	Acetic acid glacial
11-	Orthophosphoric acid sp.gr 1.75 conc.
12-	Sulfuric acid.
13-	Nitric acid sp.gr 1.42 conc.
14-	Hydrofluric acid 40 %
15-	Sulfamic acid
16-	Tartaric acid
17-	Rosalic acid
18-	Boric acid
19-	Glutamic acid
20-	1- Naphthyl amine 7- Sulfonic acid
21-	Ethylene diamine tetra acetic acid disodium salt.
22-	Aluminium sulfate.
23-	Ammonium ferrous sulfate 6 H_2O.
24-	Ammonium persulfate.
25-	Ammonium acetate

No.	Item
26-	Ammonium Chloride
27-	Ammonium Molybdate
28-	Ammonium Oxdate
29-	Ammonium Sulfate
30-	Ammonium Parpurate
31-	Ammonium thiocyanate
32-	Ammonium carbonate
33-	Allyl thiourea
34-	Barium chloride $2H_2O$
35-	Brucine sulfate.
36-	Carbontetra chloride
37-	Cloroform
38-	Calcium sulfate anhydrous
39-	Calcium sulfate granular
40-	Coballtous chloride
41-	Cupferron
42-	Calcium chloride
43-	Calcium carbonate
44-	Chloramine T.
45-	1.5 Diphenyl carbazide
46-	Disodium Dihydrogen phosphate
47-	Diethonolamine
48-	Diphenyl thiocarbazone (Dithizone)
49-	Di - isopropyl ether
50-	2.9 Diethyl 1910 phenanthroline
51-	D - glucose
52-	DPD tables on powder (for clorine tests)
53-	Ethyl alcohol 95 %.
54-	Ethyl alcohol absolute.
55-	Sodium hydroxide pellets
56-	Sodium carbonate anhydrous
57-	Sodium thiosulfate
58-	Sodium chloride
59-	Sodium bicarbonate
60-	Sodium sulfate anhydrous
61-	Sodium Arsenite
62-	Sodium acetate trihydrate
63-	Sodium Azide
64-	Sodium Nilrate
65-	Sodium Oxulate
66-	Sodium Lodible
67-	Sodium Sulfide
68-	Sodium Tartarate
69-	Sodium Metabisulfite

No.	Item
70-	Sodium Tetraborate
71-	Potasium dichromate
72-	Potasium Iodide
73-	Potasium Dihydragen phosphate
74-	Potasium permanganate
75-	Potasium Cyandide
76-	Potasium hyohoxide pellets.
77-	Potasium Sulfate
78-	Potasium Nitrate
79-	Potasium Chloride
80-	Potasium Sodium tatarate
81-	Potasium oxalate
82-	Potasium hydrogen phthalate
83-	Potasium Ferricyanide.
84-	Dipotassium hydogen phosphate
85-	Silver Nitrate
86-	Hydrogen peroxide 30%.
87-	ISO propyl alcohol
88-	Mexcuric nitrate
89-	Starch soluble
90-	Iodine resublimed
91-	Phenol
92-	Methyl alcohol
93-	Hychoxyl amine hychochloride
94-	Lead nitrate
95-	Ammonia solution 35%
96-	Mercuric sulfate
97-	1-10 Phenanthroline monohydrate
98-	Magnesium sulfate $7H_2O$.
99-	Cupric sulfate granular
100-	Phenyl arsinoxide granular
101-	Mercuric iodide granular
102-	Silver sulfate granular
103-	Uranyl acelate granular
104-	Petroleum spirit 40-60.
105-	Fereon.
106-	Stannous chloride $2H_2O$.
107-	Glycerol
108-	Perchloric acid 60%.
109-	Managanous sulfate H_2O (or $2H_2O$ or $4H_2O$)
110-	Zinc sulfate
111-	Zirconyl chloride 8 H_2O
112-	Zinc acetate
113-	Mercuric chloride powder

No.	Item
114-	Bromine
115-	Hydrazine hydrate
116-	Ferric chloride anhydrous
117-	Ferric sulfate technical
118-	Ferrous sulfate
119-	Orthotolidine
120-	Manoxol OT or equivalent
121-	M- endo broth
122-	MFC broth
123-	Lactose broth
124-	Lauryl trypose broth
125-	Brilliant green lactose bile broth
126-	EC medium.

Glass ware الزجاجيات

No	Item
1	Centrifage tube.
2	Pipet
3	Dilution bottle.
4	Slides
5	Thermometer
6	Buchner funnel.
7	Crucible
8	Aspirator
9	Storage bottle
10	Flask conical.
11	Flask conical
12	Imhofe cone
13	Desiccator
14	Beaker
15	Reagent bottle
16	Ditto
17	Crucible
18	Reagent bottle
19	Ditto
20	Measuring cylinder graduated.
21	Volumetric flask.
22	Pipet one mark.
23	Dropping bottle.
24	BOD bottle.
25	Glass beads.

No	Item
26	Watch glass.
27	Filter flask.
28	Filter funnel.
29	Burette automatic
30	Plastic bottle
31	Flask
32	Ditto (Round bottom)
33	Flask conical
34	Condenser
35	weighing bottle
36	funnel, separating - Spherical
37	Flask. Conical, gradualted narrow mouth
38	Evaporating dish
39	Burette sraight
40	Ditto
41	Petri Dish
42	Aluminium Dishs
43	Mortar
44	Polyethylene gloves
45	Lab. Coat
46	Rubber tubing
47	Rubber stopper one hole
48	Rubber stopper
49	Burette
50	Filter paper GF/A & GF/C
51	Filter paper whattman
52	Cork stoppers
53	Goggle
54	Gloves
55	Test tube
56	Wax pencil
57	Rubber adapters
58	Marking pen
59	Adhesive label tape.
60	Pipet filler
61	Washing bottle
62	Rubber bulb
63	Wire gause
64	Filter paper