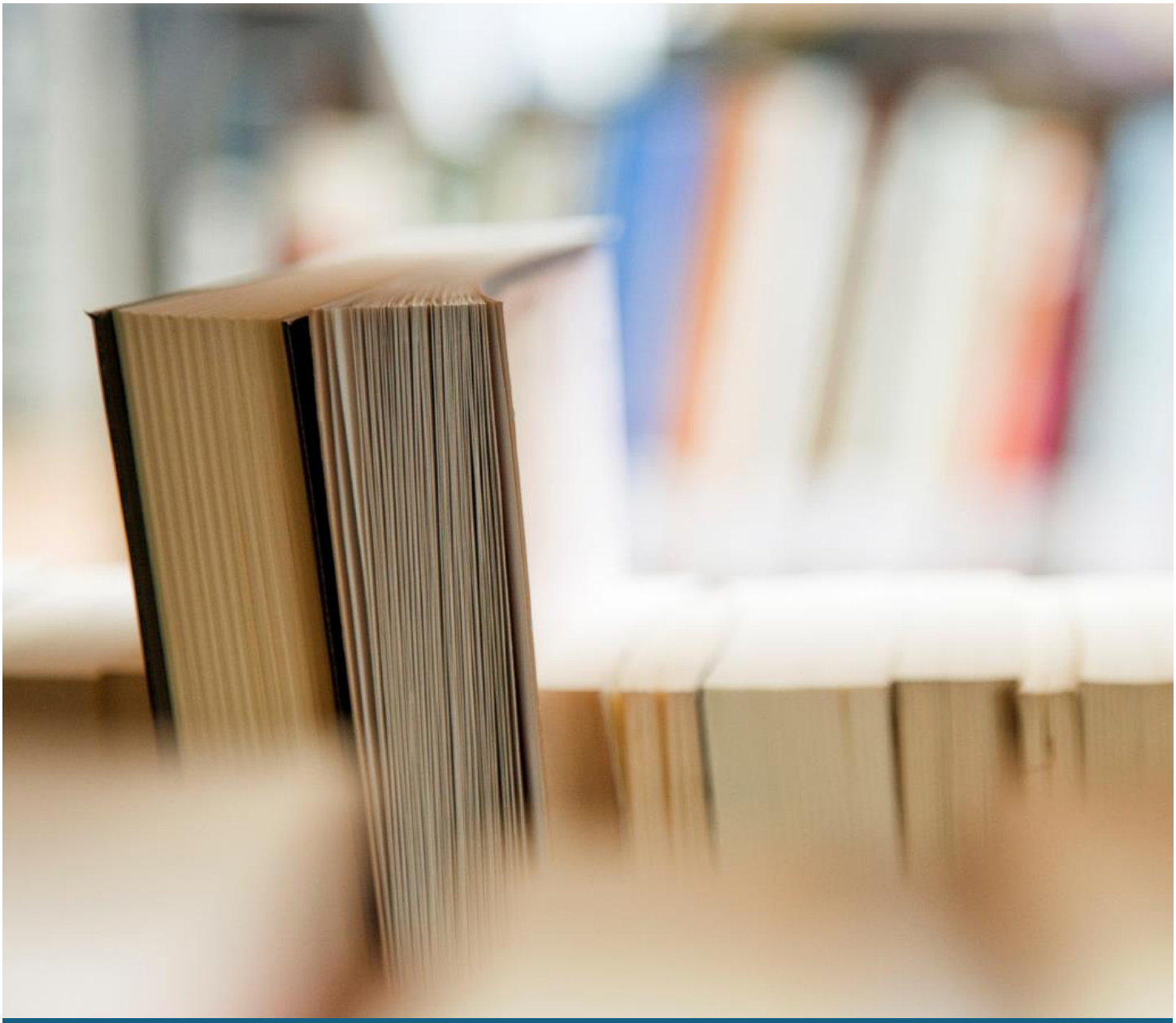


مختبر هندسة البيئة

قسم هندسة تقنيات البناء والانشاءات

المرحلة الرابعة 2024-2025 D

جامعة المستقبل
AL MUSTAQBAL UNIVERSITY

المرحلة الرابعة

المادة: هندسة البيئة العملي

قسم هندسة تقنيات البناء والانشاءات

دليل تجارب

هندسة البيئة العملي

للعام الدراسي2024-2025

ت	اسم التجربة	الصفحة
1	تعريفية على الأجهزة والمواد الكيمياوية	3
2	تقدير نسبة ايون الهيدروجين PH في الماء	7
3	تقدير قاعدية الماء	11
4	تقدير حامضية الماء	14
5	تقدير عسرة الماء	18
6	تقدير ايون الكبريتات في الماء	21
7	تقدير كمية الكلورين في الماء	24
8	تقدير عكارة الماء	27
9	قياس نسبة الكالسيوم في الماء	30
10	تقدير كمية الاوكسجين المذاب بالماء	33

التجربة الأولى:

تعريفية على الأجهزة والمواد الكيمياوية

اسم التجربة :- **تعريفية على الأجهزة والمواد الكيمياوية.**

الغرض من التجربة:-

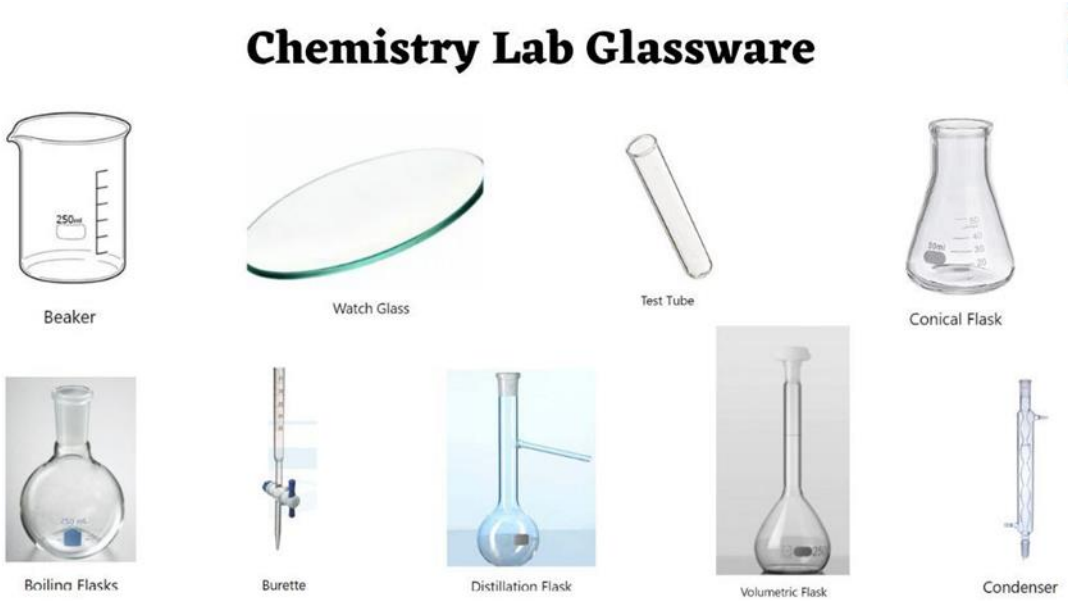
تعريف الطالب على المفردات الدراسية وعلى الاجهزة الموجودة داخل المختبر وكذلك المواد الكيمياوية المستعملة في التجارب.

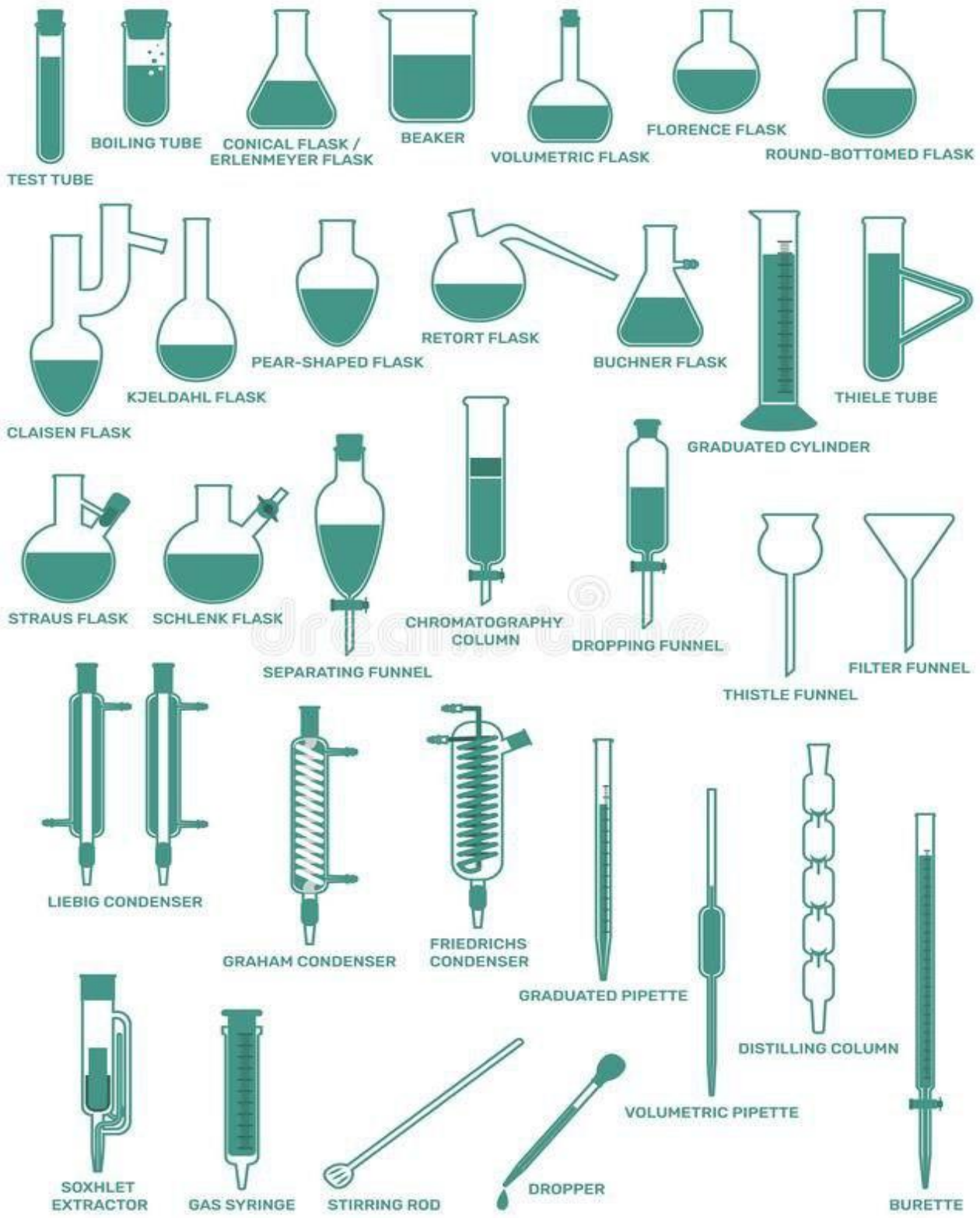
الاجهزة والمعدات:-

ميزان حساس.
- فرن حرق.
- جهاز تقطير.
- حمام مائي.
- دورق زجاجي.
- دورق مخروطي.
- زجاجة ساعة.
- قنينة حجمية.
- سحاحة.
- حامل حديدي.
-ماصة زجاجية.

F-10

E-11


Chemistry Lab Glassware
The Chemistry Notes
250ml
Beaker
Watch Glass
Test Tube
Conical Flask
Boiling Flasks
Burette
Distillation Flask
Volumetric Flask
Condenser


TEST TUBE
BOILING TUBE
CONICAL FLASK / ERLENMEYER FLASK
BEAKER
VOLUMETRIC FLASK
FLORENCE FLASK
ROUND-BOTTOMED FLASK
CLAISEN FLASK
KJELDAHL FLASK
PEAR-SHAPED FLASK
RETORT FLASK
BUCHNER FLASK
GRADUATED CYLINDER
THIELE TUBE
STRAUS FLASK
SCHLENK FLASK
SEPARATING FUNNEL
CHROMATOGRAPHY COLUMN
DROPPING FUNNEL
THISTLE FUNNEL
FILTER FUNNEL
LIEBIG CONDENSER
GRAHAM CONDENSER
FRIEDRICHS CONDENSER
GRADUATED PIPETTE
VOLUMETRIC PIPETTE
DISTILLING COLUMN
SOXHLET EXTRACTOR
GAS SYRINGE
STIRRING ROD
DROPPER
BURETTE

التجربة الثانية:

تقدير نسبة ايون الهيدروجين PH في الماء

اسم التجربة :- **تقدير نسبة ايون الهيدروجين PH في الماء.**

الغرض من التجربة :-

تفيد في دراسة نوعية الماء للأغراض المنزلية والصناعية وكذلك في ازالة العسرة والسيطرة على تلف وتأكل المعادن بسبب تأثرها معرفة قيمة ال PH.

الاجهزة والمعدات:-

1. **محلول بفر (منظم) معلوم ال PH.**
2. **بيكر سعة (50) Ml .**
3. **اداة تحريك .**
4. **محرار.**
5. **دورق ماء مقطر .**
6. **جهاز PH – Meter .**

طريقة العمل: -

1-غسل القطب الزجاجي بالماء المقطر ثم تجفيفه تماما .
2- توضع كمية من محلول PH في بيكر نظيف سعته 50 مل على ان يكون معلوم PH.
3-ضع القطب الجهاز في المحلول (تجنب تماس القطب مع قاعدة البيكر).

4-اوصل التيار الكهربائي للجهاز ثم حرك المحلول بتأني تجنبا لتحطيم القطب ثم لاحظ قراءة الجهاز .
5-عدل قراءة الجهاز بواسطة المنظم الخاص لتصبح مساوية للقيمة الحقيقية للمحلول المنظم .
6-كرر الخطوات 4 و5 بعد قطع التيار الكهربائي عن الجهاز وايصاله مرة اخرى مع تعديل قراءة الجهاز في كل مرة لحين استقرار القراءة .
7-اقطع التيار الكهربائي عن الجهاز ثم ارفع المحلول واغسل القطب الزجاجي جيدا بالماء المقطر لعدة مرات ثم جففه تماما بورق التنشيف .
8 -خذ بعد ذلك كمية من المحلول المراد تقدير الاس الهيدروجيني له بواسطة بيكر نظيف وجاف.
9-ضع القطب الزجاجي في المحلول ثم اوصل التيار الكهربائي لبضع دقائق ثم دون قراءة الجهاز بعد استقرار المؤشر .
10-اقطع التيار الكهربائي بعد ذلك ثم ارفع القطب الزجاجي واغسله جيدا بالماء المقطر وجففه تماما ثم ضعه في قدح يحتوي على ماء مقطر ويحفظ هكذا للاستعمالات التالية .

النتائج القياسية:

نسبة المياه الصالحة للشرب تتراوح من 6.5 – 9.2 علما ان جميع او معظم المياه الطبيعية تميل الى القاعدية قليلا حسب المواصفات العالمية ل قيمة PH .

المناقشة والاستنتاجات:

1-ما الفائدة من قياس الرقم الهيدروجيني PH .

2-الفائدة من استخدام المحاليل القياسية معلومة التركيز في تجربة الرقم الهيدروجيني .

3-عرف الرقم الهيدروجيني.

التجربة الثالثة:

تقدير قاعدية الماء

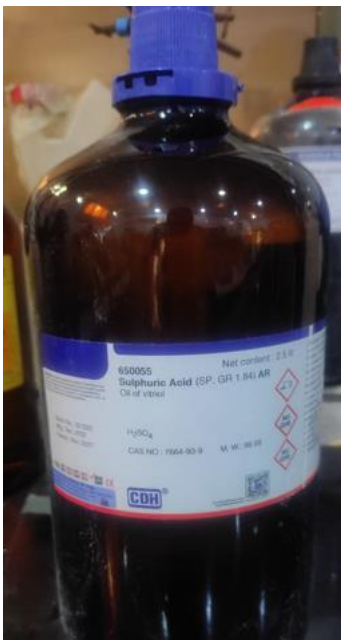
اسم التجربة :- تقدير قاعدية الماء.

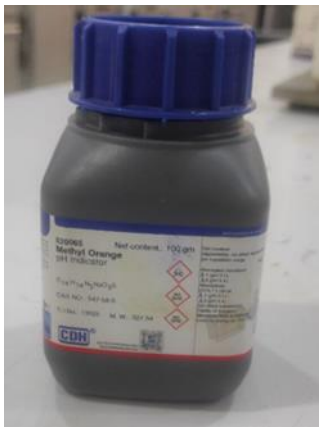
الغرض من التجربة :-

حساب القاعدية لمعرفة مدى صلاحية الماء للاستهلاك البشري اضافة الى تحديد كمية القاعدة المضافة مع الشب لزيادة كفاءة الترسيب .

الاجهزة والمعدات:-

1 . حامض الكبريتيك .H2SO4, 0.1 N
2. كاشف المثيل البرتقالي .
3. سحاحة .
4. ماصة .
5. دورق زجاجي .
6. بيكر زجاجي .
7. حامل للسحاحة.





طريقة العمل:

1.نملا السحاحة بحامض الكبريتيك (0.1 ع) .
2.ننقل بواسطة الماصة (50) مل من النموذج المراد فحصه في الدورق الزجاجي .
3.نضيف (2-3) قطرة من دليل المثيل البرتقالي الى الماء فيظهر بلون اصفر .
4.نسحح النموذج بواسطة حامض الكبريتيك الى ان يظهر لون وردي مائل الى البرتقالي . عندها نسجل حجم الحامض المستعمل في التسحيح .

النتائج القياسية:

تحدد المواصفة العالمية للمياه الصالحة للشرب (125-5)mg/L
* كمية القاعدية (mg/L) = (أ * ب * 50000) / حجم النموذج (مل)
بدلالة CaCo3
حيث :
أ = حجم حامض الكبريتيك المستعمل في التسحيح .
ب = عيارية حامض الكبريتيك المستعمل .

ملاحظة : ان الوزن المكافئ لكاربونات الكالسيوم = 50

المناقشة والاستنتاجات:

1- الفائدة من استخدام دليل المثل البرتقالي في تجربة حساب القاعدية.
2- ما الغرض من تحديد قيمة القاعدية.
3- ما هي صفات المحلول القياسي.

التجربة الرابعة:

تقدير حامضية الماء

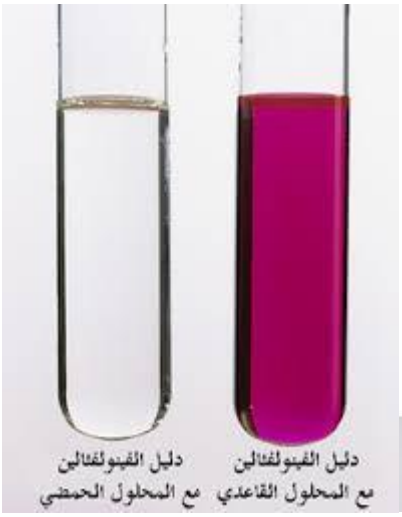
اسم التجربة :- **تقدير حامضية الماء.**

الغرض من التجربة :-

حساب الحامضية لمعرفة مدى صلاحية الماء للاستهلاك البشري .

الاجهزة والمعدات:-

1. **هيدروكسيد الصوديوم .NaOH , 0.1 N).**
2. **كاشف المثيل البرتقالي لتحديد الحامضية المعدنية .**
3. **كاشف الفينوفثالين لتحديد الحامضية الكاربونية .**
4. **محلول ثايوسلفات الصوديوم .(0.1 N) Na2S2O3**
5. **سحاحة .**
6. **ماصة .**
7. **دورق زجاجي .**
8. **بيكر زجاجي .**
9. **حامل للسحاحة .**



طريقة العمل:

1. نملا السحاحة بهيدروكسيد الصوديوم (0.1 ع) .
2. ننقل بواسطة الماصة (50) مل من النموذج المراد فحصه في الدورق الزجاجي .
3. نضيف (1) قطرة من ثايوسلفات الصوديوم لازالة الكلورين من النموذج.
4. نضيف (2-3) قطرة من كاشف الفينونفثالين او المثيل البرتقالي .
5. نسحح النموذج مع القاعدة المستعملة للوصول الى حالة التعادل
6. نسجل حجم القاعدة المستعملة للوصول الى حالة التعادل .

النتائج القياسية:

تحدد المواصفة القياسية للمياه الصالحة للشرب على ان تكون قيمة الحامضية في المياه مساوية الى صفراي معدومة في الماء

الحسابات:

كمية الحامضية CaCo3)mg/L بدلالة) = (أ * ب * 50000) / حجم النموذج (مل)

حيث :

أ = حجم هيدروكسيد الصوديوم المستعمل في التسحيح .

ب = عيارية هيدروكسيد الصوديوم المستعمل .

ملاحظة : ان الوزن المكافئ لكاربونات الكالسيوم = 50

المناقشة والاستنتاجات:

1 -الفائدة من اضافة الثايو سلفات الى النموذج في تجربة قياس الحامضية

2-ما هي اضرار قيمة الحامضية في الماء

3-الفائدة من استخدام دليل الفينونفثالين في التجربة الحامضية

التجربة الخامسة:

تقدير عسرة الماء

اسم التجربة :- **تقدير عسرة الماء.**

الغرض من التجربة :-

تعيين مقدار العسرة الكلية في الماء الصالح للاستخدامات المختلفة.

الاجهزة والمعدات:-

1.محلول منظم .

2- صبغة الايروكرومو بلاك تي

3.محلول الاثيلين ثنائي الامين رباعي حامض الخليك

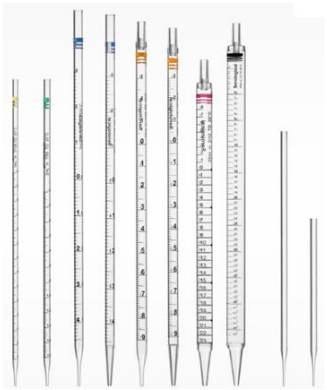
4.سحاحة

5.ماصة

6.دورق زجاجي.

7.بيكر زجاجي .

8.حامل للسحاحة



طريقة العمل:

1.نملا السحاحة بمحلول (E.D.T.A)
2.ننقل بواسطة الماصة (25مل) من النموذج المراد فحصه في الدورق الزجاجي .
3.نضيف (5 مل) من المحلول المنظم (بفر امونيوم) .
4.نضيف كمية قليلة من صبغة الايروكرومو بلاك تي.
5.نسحح النموذج مع محلول (E.D.T.A) الى ان يتغير اللون الاحمر الى الازرق .
6.نسجل حجم المحلول المستعمل للوصول الى حالة التعادل.

الحسابات :

العسرة الكلية بدلالة (mg/L CaCO3) = (س * ع * 50000) / ح
س = حجم E.D.T.A المستعمل
ع = عيارية E.D.T.A.
ح = حجم النموذج

ملاحظة : ان اوزن المكافئ لكاربونات الكالسيوم = 50 .

النتائج القياسية

تحدد المواصفة العراقية للماء الصالح للشرب ان لايزيد مقدار العسرة عن 500 mg/L .

المناقشة والاستنتاجات

1-ما الفائدة من استخدام محلول البفر في تجربة تقدير العسرة.
2-ما هو الفرق بين العسرة المؤقتة والعسرة الدائمية وكيف يمكن ازالتهما.

التجربة السادسة:

تقدير ايون الكبريتات في الماء

اسم التجربة :- **تقدير ايون الكبريتات في الماء.**

الغرض من التجربة :-

حساب نسبة ايون الكبريتات في الماء.

الاجهزة والمعدات:-

1.حامض الهيدروكلوريك بتركيز (10%) .

2-كلوريد الباريوم .

3-سحاحة .

4-ماصة .

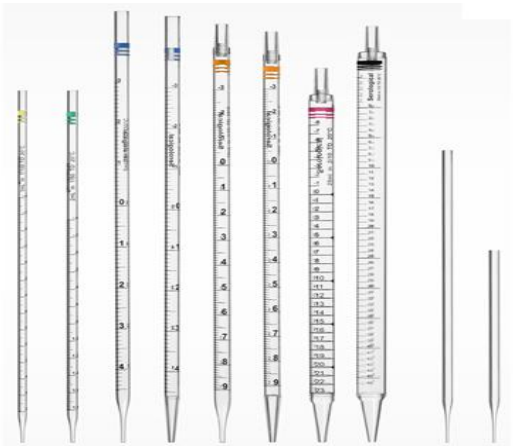
5-دورق زجاجي .

6-بيكر زجاجي .

7-حامل للسحاحة .

8- ميزان حساس.

9-حمام مائي.



طريقة العمل:

1.نؤخذ 25 مل من النموذج المراد فحصه .
2 .يضاف الى النموذج 1 مل من حامض (HCL . %10)
3.يتم تسخين الخليط الى مرحلة بداية الغليان .
4.نضيف الى النموذج 10 مل من كلوريد الباريوم (N 0.02)
5.نضيف النموذج في حمام مائي بدرجة 100 م° ولمدة 15 دقيقة ثم يتم رفعه ويترك لمدة 6 - يرشح الراسب المتكون بعد الترشيح يغسل الراسب بالماء المقطر حتى يكون الراسب خالي من ايون الكلوريد السالب ويمكن التاكد ان الراسب لا يحتوي على الكلوريد السالب نظيف الى الراشح نترات الفضة اذا تكون راسب يدل ان الراسب يحتوي الى الكلوريد السالب وعدم تكوين الراسب يدل على ان الراسب خالي من ايون الكلوريد
7- ينقل الراسب مع ورقة الترشيح الى بودقة خزفية بعدها يحرق في فرن حرق بدرجة حرارة 850 مئوية
8- بعدها تبرد ويؤخذ وزنها ساعتين ليبرد .

الحسابات

تركيز SO4 mg/l = وزن الراسب ب mg * 411 .5 / حجم النموذج ب مل

النتائج القياسية:

حسب المواصفات مياه الشرب فان تركيز ايون الكبريتات 200 mg/l الى 250 mg/l مقبول للاستهلاك البشري.

المناقشة والاستنتاجات:

1-ما الفائدة من اضافة الحامض Hcl في تجربة الكبريتات.
2-ما هو الغرض من اضافة نترات الفضة الراشح.
3-ماهو الغرض من اضافة كلوريد الباريوم.

التجربة السابعة:

تقدير كمية الكلورين في الماء

اسم التجربة :- **تقدير كمية الكلورين في الماء.**

الغرض من التجربة :-

تقدير كمية الكلورين في الماء.

الاجهزة والمعدات:-

1.جهاز Lavibond
2.حبوب ال DPD 1,2,3
3.قرص الالوان.
4.انبوبة اختبار

طريقة العمل:

1.نضع حبة واحدة من DPD 1 داخل انبوبة الاختبار مع قليل من ماء النموذج .
2.يتم اذابة الحبة بالتحريك وبواسطة قضيب زجاجي .
3.يتم التخفيف الى حد العلامة باستعمال ماء النموذج نفسه .
4.نقارن لون المحلول الناتج مع قرص الجهاز اللوني وقراءة قيمة الكلور المتبقي (الحر) والمثبتة على القرص .
5-نضيف الى النموذج اعلاه حبة من DPD 2 حتى تذوب ثم ننتظر فترة دقيقتين ثم نقارن لون المحلول مع قرص الجهاز وتسجيل القراءة والتي تمثل الكلور الحر والمتحد (Monochloromine)

$$HOCL + NH3 \rightarrow H2O + NH2CL$$

6.نضيف الى النموذج اعلاه حبة من DPD 3 حتى تذوب ثم ننتظر فترة دقيقتين ثم نقارن لون المحلول مع قرص الجهاز وتسجيل القراءة والتي تمثل الكلور الحر والمتحد
(Mono+ D1 chloromine)
$HOCL + NH2CL \rightarrow H2O + NHCL2$

ملاحظة : تؤخذ قراءة جهاز ال Lavibond كدالة لكمية الكلور الحر او المتحد بوحدات (ملغم/ لتر)

النتائج القياسية:

المواصفات القياسية نسبة الكلورين المتبقي في الماء 2 mg/l0

المناقشة والاستنتاجات:

1- يجب قياس الكلور المتبقي بين حين واخر وباستمرار
2- كيف تكون عملية التعقيم الماء الاسالة جيدة

التجربة الثامنة:

تقدير عكارة الماء

اسم التجربة :- **تقدير عكارة الماء.**

الغرض من التجربة :-

تقدير كمية الدقائق الصلبة الموجودة في الماء.

الاجهزة والمعدات:-

1. جهاز قياس العكارة .(Nephelometre)
2.محاليل غروية معلومة العكارة .
3.انابيب اختبار اسطوانية .
4.ماصة

طريقة العمل:

1.نوصل جهاز العكارة بالطاقة الكهربائية ويترك لفترة لزيادة درجة حرارته .

2.نملا انبوبة الاختبار بالنموذج المراد فحصه بواسطة الماصة وتوضع في الجهاز لمعرفة مدى العكرة التي يحملها وبيان المجال الذي تظهر فيه عكارة النموذج وذلك بتحريك اللولب المختص .

3.يوضع محلول العكارة القياسي والذي يعمل في المجال الذي تم قياسه في الخطوة السابقة .

4.نغير المقاومة الداخلية للجهاز بحيث تكون قراءة المقياس تعادل رقم عكارة المحلول القياسي المستعمل .

5.ندخل الانبوبة المحتوية على النموذج الى الجهاز وتقرأ عكارته بوحدات N.U.T (Turbidity (Nephelometric Unit of

النتائج القياسية:

تحدد المواصفة القياسية للمياه الصالحة للشرب مقدار العكارة ما بين 5 – 0 1. بوحدات NTU

المناقشة والاستنتاجات:

1-ما اضرار زيادة العكارة في الماء

2-عرف وحدة قياس العكارة TU

التجربة التاسعة:

قياس نسبة الكالسيوم في الماء

اسم التجربة **:-قياس نسبة الكالسيوم في الماء.**

الغرض من التجربة :-

حساب مقدار هذين العنصرين لمعرفة مدى صلاحية الماء للاستهلاك البشري.

الاجهزة والمعدات:-

1.محلول (0.01M)EDTA Na2
2- محلول هيدروكسيد الصوديوم (N1)
3- دليل المير وكساید .
4-سحاحة مع حامل حديدي .
5- ماصة .
6 – دورق زجاجي .
7 – قدح زجاجي.
8- ميزان حساس اربعة مراتب .

طريقة العمل:

1 -تملأ السحاحة بمحلول EDTA Na2 (M0.01)
2- نأخذ حجم معين من النموذج المراد فحصة ويوضع في الدورق ويحسب له مقدار الكالسيوم.
3-يضاف الى النموذج 2 مل من محلول هيدروكسيد الصوديوم (N1)
4- يضاف الى النموذج .g01 من الدليل الميرو كساید.
5-يسحح النموذج مع محلول EDTA Na2 الى ان يتغير اللون من البنفسجي الى الأزرق.
6-يسجل حجم المادة المسححة المستعملة للوصول الى حالة التعادل.

النتائج القياسية:

ان لا يزيد عنصر الكالسيوم عن mg/L150 وعنصر المغنيسيوم عن mg/L100

الحسابات :

عسرة الكالسيوم A = (mg/l) * 8. 400 * B V /

A = حجم EDTA النازل من السحاحة

B= 1 اذا كان تركيز المادة المسححة (0 01. M)

عسرة المغنيسيوم = (العسرة الكلية – عسرة الكالسيوم) * 0 224.

المناقشة والاستنتاجات:

1-الفائدة من استخدام هيدروكسيد الصوديوم في التجربة.

2-ما هي اضرار زيادة الكالسيوم والمغنيسيوم في الماء.

التجربة العاشرة:

تقدير كمية الاوكسجين المذاب بالماء

اسم التجربة :- تقدير كمية الاوكسجين المذاب بالماء.

الغرض من التجربة :-

تحديد كمية الاوكسجين المذاب في الماء.

الاجهزة والمعدات:-

1 .قنينة زجاجية سعة 300 مل .
2. ماصة .
3. دورق زجاجي .
4.اسطوانة مدرجة .
5. قمع .
6. سحاحة .
7. محرار .
8. نموذج ماء .
9. محلول قياسي من ثايوسلفات الصوديوم
10. محلول كبريتات المنغنيز
11. محلول قاعدي يتكون من ازيد الصوديوم
12.محلول النشا (كدليل) (20 قطرة = ا مل) .
13. حامض الكبريتيك المركز.

طريقة العمل:

1 -نملا القنينة بالنموذج المراد فحصه حتى يتطافح ,ثم نضربه على جوانب القنينة بواسطة الغطاء حتى تخرج كل الفقاعات الهوائية من النموذج .ثم يتم غلق القنينة بالغطاء.

2-نضيف 2 مل من كبريتات المنغنيز الى النموذج .

-نضيف 2 مل من المحلول القاعدي بواسطة الماصة ثم نسد الفوهة بسرعة وعندها سيتكون راسب فاذا كان :

أ)الراسب ابيض يدل على عدم وجود الاوكسجين المذاب في النموذج .

ب) الراسب اصفر يدل على وجود الاوكسجين المذاب في النموذج .

4-نغسل القنينة بعد سد فوهتها بماء جاري ورجها 15 مرة .

5-نترك النموذج لمدة 20 دقيقة كي يركد الراسب في اسفل القنينة .

6-نرفع بتأني غطاء القنينة ثم نضيف 2 مل من حامض الكبريتيك المركز بحذر ونغلق الفوهة بسرعة ونغسلها بماء جاري ثم نرجها حتى يذوب الراسب ويتحرر اليود فيتلون المحلول بلون اصفر .

7-نملا السحاحة بمحلول ثايوسلفات الصوديوم القياسي

8-سحح مباشرة وبسرعة (لان اليود يتسامى) وذلك بنقل 2.4 مل من النموذج بواسطة الاسطوانة المدرجة وضعه في الدورق المخروطي .

9-اضف 1 مل من محلول النشا (الدليل) حيث يتلون المحلول بلون بني ثم سحح الى ان يتغير الى اللون الازرق ثم الى عديم اللون وهذه تمثل نقطة التعادل (الثيوسلفات مع اليود) والذي بدوره يعادل الاوكسجين المذاب .

10-تقاس درجة حرارة النموذج .

الحسابات :

(DO in mg/l) تركيز الاوكسجين المذاب = حجم الثيوسلفات Na2S2O3

يمكن توضيح ذلك كما يلي :

ح1 * ع1 = ح2* ع2

ع2 = (ح1 * 0.025) / 200

حيث ان ح1 = حجم السلفات

ع1 = عيارية السلفات (0.025)

ح2 = حجم النموذج ويساوي 200 مل

ع2 = عيارية الاوكسجين

بما ان :

النركيز = العيارية (ع) * المكافئ

اذن :

Mg/ L)تركيز الاوكسجين) = ع2 * الكافئ * 1000

[(ح1 * 0.025)/ 200] * 8 * 1000

=ح1 = حجم السلفات

يذكر تركيز الاوكسجين المذاب مع درجة حرارة الماء .

النتائج القياسية: **تحدد المواصفات القياسية للمياه الصالحة للشرب للاوكسجين المذاب تساوي صفر**

المناقشة والاستنتاجات:

1-يجب قياس درجة الحرارة الماء عند قياس الاوكسجين المذاب بالماء

2-ماذا يسبب افراز زيادة من الاوكسجين المذاب في الماء