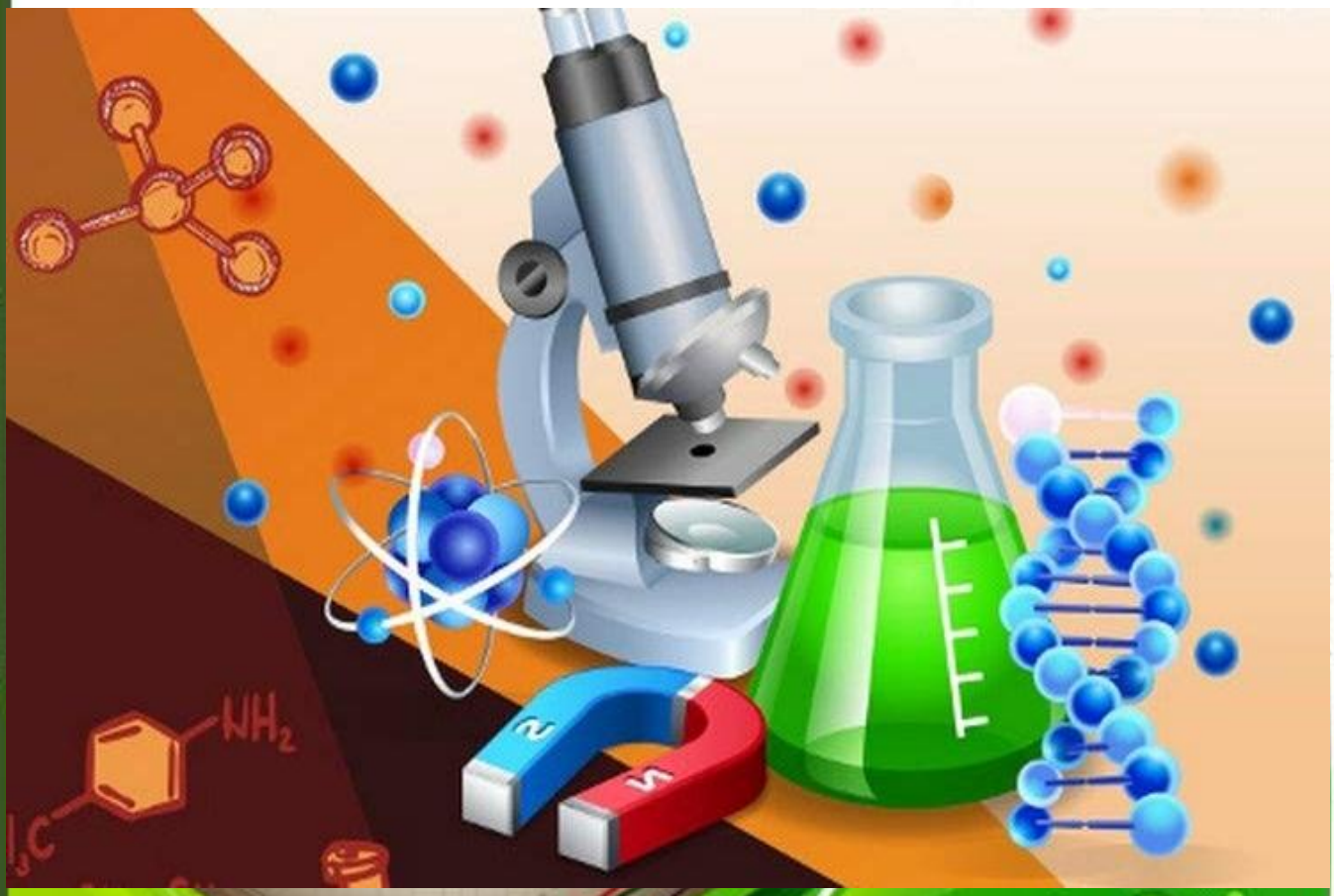
Kingdom of Saudi Arabia
Ministry of Education
Jazan University
College of Science
Chemistry Department

المملكة العربية السعودية
وزارة التعليم
جامعة جازان
كلية العلوم
قسم الكيمياء

LABORATORY MANUAL CHEMISTRY

دليل المختبرات والأجهزة العلمية



إعداد لجنة الأجهزة والمعامل – 1444 هـ

Contents:

Subject	Page
Introduction	2
Speech of Head of the Department	3
A brief summary of the Department	4
Vision, mission and objectives of the department	5
Laboratory safety	6
Male campus laboratories	8
Female campus laboratories	9
Practical courses in the Department of Chemistry	10
Practical experiments in the Department of Chemistry - General Chemistry	11
Practical experiments in the Department of Chemistry - Organic Chemistry	13
Practical experiments in the Department of Chemistry - Analytical Chemistry	28
Practical experiments in the Department of Chemistry - Physical Chemistry	37
Practical experiments in the Department of Chemistry - Inorganic Chemistry	43
Directory of devices used in the department's laboratories	48

Introduction:

We have prepared this laboratory manual to be a guide for students, staff and all stockholders in the department. It contains a simplified database for the laboratories of the Department of Chemistry and various scientific devices which serve all educational courses and research activities in the department. The preparation of this manual and the collection of all devices in one booklet comes to contribute in the development and facilitation of lab practical sessions and research graduation projects which is one of the most important goals of the educational process in the department. In conclusion, the Department's Equipment and Laboratories Committee extends its sincere appreciation to everyone who contributed to the production of this guide and hope that it will be useful and beneficial to our students, staff and lab technicians in the department's laboratories.

Lab. Committee

Laboratories of the department

The department's laboratories include (21) laboratories distributed over various disciplines (practrical chemistry sessions, graduation research projects and research activities) including (10) laboratories in the male campus and (11) laboratories in the female campus, as shown in the following table:

1. Boys campus

No.	Lab. Name	Supervisor /Dr	Location	Lab. code
1	Organic Chemistry Lab	Mohamed Sabry	First floor	G201
2	Analytical Chemistry Lab.	Mohamed Otaief	First floor	G203
3	Inorganic Chemistry Lab.	Ali Soliman	First floor	G207
4	Physical Chemistry Lab.	Hosam Saied	First floor	G210
5	Organic Chemistry Lab. (2)	Samy Desouky	First floor	G703
6	Analytical Chemistry Lab. (2)	Mohamed Otaief	First floor	G508
7	Physical Chemistry Lab. (2)	Walied Alamair	Second floor	1712
8	Organic Chemistry Lab. (3)	Sameh Algogary	Second floor	1704
9	General Chemistry Lab. (1)	Usama Soliman	First floor	G602
10	General Chemistry Lab. (2)	Usama Soliman	First floor	G605

2. Girls campus

No.	Lab. Name	Supervisor/Dr	Location	Lab. code
1	Physical Chemistry Lab.	Doaa shrief	Second floor – lab building	DS-02
2	General Chemistry Lab. (1)	Hala Alzibair	Second floor – lab building	DS-03
3	General Chemistry Lab. (2)	Lina Ebrahim	Second floor – lab building	DS-04
4	General Chemistry Lab. (3)	Nora Alebiary	Second floor – lab building	DS-05
5	Inorganic Chemistry Lab.	Amira Abdelmaksoud	Second floor – lab building	DS-06
6	Organic Chemistry Lab. (1)	Afrah sharaf	Second floor – lab building	DS-07
7	Organic Chemistry Lab. (2)	Eman baz	Second floor – lab building	DS-08
8	Analytical Chemistry Lab. (1)	Amnah Homadey	Second floor – lab building	DS-10
9	Analytical Chemistry Lab. (2)	Soliyma Yahkhoub	Second floor – lab building	DS-11
10	Biochemistry Lab.	Sarah Altayeb	Second floor – lab building	DS-13
11	Physical Chemistry Lab.	Zizi Albadrawy	Second floor – lab building	DS-16

Practical courses in the program

Credit hours	Actual hours		Course name	Course code	No.
	(P)	(T)			
4	2	3	General chemistry	101 chem	1
4	2	3	General physical chemistry	201 chem	2
3	2	2	Volumetric analysis	211 chem	3
3	2	2	Gravimetric analysis	212 chem	4
4	2	3	Main group elements	221 chem	5
3	2	2	Organic aliphatic chemistry	231 chem	6
3	2	2	Organic aromatic chemistry	232 chem	7
3	2	2	Thermodynamic chemistry	241 chem	8
3	2	2	Chromatographic analysis	313 chem	9
3	2	2	Electrochemical analysis	314 chem	10
4	2	3	Transition elements	322 chem	11
3	2	2	Organometallic and coordination chemistry	323 chem	12
3	2	2	Heterocyclic chemistry	333 chem	13
3	2	2	Organic reaction mechanisms	335 chem	14
3	2	2	Kinetic chemistry	342 chem	15
3	2	2	Electrochemistry	344 chem	16
4	2	3	Instrumental analysis	415 chem	17
3	2	2	Chemistry of lanthanides and actinides	424 chem	18
3	2	2	Chemistry of natural products	436 chem	19
3	2	2	Applied organic chemistry	438 chem	20
3	2	2	Biochemistry	439 chem	21
3	2	2	Solution chemistry	445 chem	22
2	2	1	Research graduation project	491 chem	23

Experiments in Chemistry Labs

1. General Chemistry
2. Organic Chemistry
3. Physical Chemistry
4. Inorganic Chemistry
5. Analytical Chemistry

1. Practical General Chemistry

1.1 General Chemistry (101CHEM-4)

Serial	Experiment	Materials (Tools / instruments / Chemicals)
1.	Safety and regulations	Tubes, pipet, beakers, bottles,…etc
2.	Experiment no. 1 Group 1 acidic radical	Dil HCl, CO_3^{--}, HCO_3^{-}, $S_2O_3^{--}$, $BaCl_2$, $MgSO_4$
3.	Experiment no. 2 Group 2 acidic radical	Conc. H_2SO_4, Cl^{-}, Br^{-}, I^{-}, NO_3^{-}, $AgNO_3$, $Pb(CH_3COO)_2$
4.	Experiment no. 3 Group 3 acidic radical	$BaCl_2$, $AgNO_3$, SO_4^{--}, $B_4O_7^{--}$, PO_4^{---}
5.	Experiment no. 4 Group 1 basic radical	Pb^{+2}, dil HCl, KI, K_2CrO_4
6.	Experiment no. 5 Group 2 basic radical	Cu^{+2}, $Cd^{+2,}$ Bi^{+3}, dil HCl, H_2S,NaOH, NH_4OH
7.	Experiment no. 6 Group 3 basic radical	Al^{+3}, Fe^{+3}, Fe^{+2}, Cr^{+3}, NaOH, NH_4OH, NH_4Cl.
8.	Experiment no. 7 Group 4 basic radical	Zn^{+2}, Mn^{+2}, Co^{+2}, Ni^{+2}, NaOH, NH_4OH, NH_4Cl, H_2S, $K_3[Fe(CN)_6]$
9.	Experiment no. 8 Group 5 basic radical	Ca^{+2}, Sr^{+2}, Ba^{+2}, NaOH, NH_4OH, NH_4Cl,($NH_4)_2CO_3$, K_2CrO_4, $K_2Cr_2O_7$
10.	Experiment no. 9 Group 6 basic radical Group 6 basic radical	Na^{+}, K^{+}, Mg^{+2}, NH_4^{+}, NaOH, NH_4OH, NH_4Cl, ($NH_4)_2CO_3$,

1.2 General and Physical Chemistry (201CHEM-4)

Serial	Experiment	Materials (Tools / instruments / Chemicals)	
1.	Group separation of 1st basic radical group	1st basic radical group salts, reagents.	Conical flask , beakers , tubes , filter papers, holders, heater ,vacuum gas chamber
2.	Group separation of 2nd basic radical group	2nd basic radical group salts, reagents.	Conical flask , beakers , tubes , filter papers, holders, heater ,vacuum gas chamber
3.	Group separation of 3rd basic radical group	3rd basic radical group salts, reagents.	Conical flask , beakers , tubes , filter papers, holders, heater ,vacuum gas chamber
4.	Group separation of 4th basic radical group	4th basic radical group salts, reagents.	Conical flask , beakers , tubes , filter papers, holders, heater ,vacuum gas chamber
5.	Group separation of 5th basic radical group	5th basic radical group salts, reagents.	Conical flask , beakers , tubes , filter papers, holders, heater ,vacuum gas chamber
6.	Group separation of 6th basic radical group	6th basic radical group salts, reagents.	Conical flask , beakers , tubes , filter papers, holders, heater ,vacuum gas chamber
7.	Identification Of Inorganic Mixtures	All basic radical group salts, reagents.	Conical flask , beakers , tubes , filter papers, holders, heater, vacuum gas chamber

2. Practical Organic Chemistry

2.1. Aliphatic Organic Chemistry (231CHEM-3)

Serial	Experiment	Chemicals	Tools / instruments
1.	General Safety	Safety tools in laboratory , Mandatory signs, Safety signs.	
2.	Simple Liquid Organic Compounds: Identification of alcohols	Ethanol, Methanol, Glycerol, Potassium dichromate, Sodium carbonate, Iodine solution, Sodium hydroxide, Borax solution, Ph. Ph indicator.	Test tube, test tube holder, water bath, Beakers, hot plates.

3.	Simple Liquid Organic Compounds: Identification of Aldehydes, and Ketones	Formaldehyde, Acetaldehyde, Schiff reagent, Sodium hydroxide, Iodine solution, 2,4-Dinitrophenylhydrazine, Fehling`solution, Sodium nitroprusside. Test tube, test tube holder, water bath, Beakers, hot plates.	Test tube, test tube holder, water bath, Beakers, hot plates.
4.	Simple Liquid Organic: Identification of Liquid acids and aniline	Acetic acid , Formic acid, Aniline, Sodium carbonate, Potassium permanganate, Sodium nitrite, 2-Naphthol, Sodium hydroxide, Hydrochloric acid, Bromine water .	Test tube, test tube holder, water bath, Beakers, hot plates.
5.	Identification of solid Carboxylic acids	Oxalic acid, tartaric acid, citric acid, benzoic acid, phthalic acid, salicylic acid, Sodium carbonate, Calcium chloride, Ferric chloride, phenol, Sodium hydroxide, Sulphuric acid.	Test tube, test tube holder, water bath, Beakers, hot plates.
6.	Identification of Salts of Carboxylic acids(Metallic and Ammonium salts)	Salts of (Oxalic acid, tartaric acid, citric acid, benzoic acid, phthalic acid, salicylic acid), Sodium carbonate, Calcium chloride, Ferric chloride, phenol, Sodium	Test tube, test tube holder, water bath, hot plates.

		hydroxide, Sulphuric acid.	
7.	Identification of aniline salts and urea	Aniline hydrochloride, Aniline sulphate, Urea, Sodium hydroxide, Sodium nitrite, Hydrochloric acid, Silver nitrate, Barium chloride, Coupper sulphate.	Test tube, test tube holder, water bath, hot plates.
8.	Identifications of carbohydrates	Glucose, fructose, lactose, maltose, sucrose, starch, Sulphuric acid,1-Naphthol, Barfoied reagent, Fehling` test, Iodine solution,	Test tube, test tube holder, water bath, microscope hot plates.
9.	Scheme of Identification of Unknown liquid organic sample	Any of studied liquid and all the its required reagents , Test tube, test tube holder, water bath, hot plates.	
10.	Scheme of Identification of Unknown Solid organic sample	Any of studied solid organic samples and all the its required reagents, Test tube, test tube holder, water bath, hot plates.	

2.2 Aromatic Organic Chemistry (232CHEM-3)

Serial	Experiment	Materials (Tools / instruments / Chemicals)	
1.	General Safety Rules	Safety tools in laboratory , Mandatory signs, Safety signs.	
2.	Identification of Hydrocarbons	Anthracene, Naphthalene, Picric acid in acetone	Test tube, test tube holder, water bath, hot plates.
3.	Identification of alcohols	Benzyl alcohol, Ethanol, n-Butanol, Lucas reagent, Potassium dichromate	Test tube, test tube holder, water bath, hot plates.
4.	Identification of Phenols	Catechol, Resorcinol, Hydroquinone, 2-Naphthol, 1-Naphthol,Pyrogallol, Gallic acid, Ferric chloride, Bromine water, Sodium nitrite, Sodium hydroxide, Aniline.	Test tube, test tube holder, water bath, hot plates.
5.	Identification of Organic acids and its salts	Acids (Oxalic acid, tartaric acid, citric acid, benzoic acid, phthalic acid, salicylic acid) and its salts (Metallic and Ammonium salts), Sodium carbonate, Calcium chloride, Ferric chloride, phenol, Sodium hydroxide, Sulphuric acid.	Test tube, test tube holder, water bath, hot plates.
6.	Identification of Aromatic Amines	Aniline, Aniline salts, p-Toluidine, 1-Naphthyl amine, Diphenyl amine, Ferric chloride, Bromine water, Sodium nitrite, Sodium hydroxide, 2-Naphthol, Silver nitrate, Barium chloride.	Test tube, test tube holder, water bath, hot plates.
7.	Identification of Amides and Imides	Urea, Acetamide, Benzamide,Succinimide,	Test tube, test tube holder, water bath,

		Phthalimide, Sodium hydroxide, Copper sulphate, Resorcinol, Sulphuric acid.	hot plates.
8.	Identifications of carbohydrates	Glucose, fructose, lactose, maltose, sucrose, starch,Sulphuric acid,1-Naphthol, Barfoied reagent, Fehling` test,Iodine solution, phenylhydrazine hydrochloride, Sodium acetate.	Test tube, test tube holder, water bath, hot plates.
9.	Tests for physical and Chemical properties: Ignition Test, Heating with soda-lime test, Treatment with 20% NaOH Test and Treatment with Conic H_2SO_4 Test. Nitration Test, Acidity test, Solubility and reverse precipitation Test, $FeCl_3$ Test	Benzoic acid, phthalic acid, glucose, starch, resorcinol, 1-naphthol, ammonium oxalate, sodium benzoate, 20% NaOH soln., conc. H_2SO_4, soda lime, conc. H_2SO_4, conc. HCl, conc. HNO3, sod. carbonate, $FeCl_3$.	Test tube, test tube holder, water bath, hot plates.
10.	Combination of compounds containing (C, H, O). Identification of Carbohydrates, Carboxylic acids, Phenols, Aldehydes-Ketones, Metallic salts and Hydrocarbon.	Glucose, fructose, lactose, maltose, sucrose, starch, Oxalic acid, tartaric acid, citric acid, benzoic acid, phthalic acid, salicylic acid and its metallic salts, resorcinol, quinol, catechol,1-naphthol, 2-naphthol, conc. HCl, barfoed reagent, iodine soln., Fehling reagents, $FeCl_3$ soln., $CaCl_2$ soln., picric acid soln., 2,4-dinitrophenylhydrazine, Schiff's reagent	Test tube, test tube holder, water bath, hot plates.
11.	Combination of compounds containing (C, H, O, N). Identification of	Amm. (oxalate, tartarate, citrate, benzoate, phthalate, salicylate),	Test tube, test tube holder, water bath, hot plates.

	Ammonium salts of acids, Amide, Imides and Amines.	urea, phthalimide, FeCl3 soln., CaCl2 soln., sod. hydroxide soln., conc.H2SO4, conc. HCl	
12.	Combination of compounds containing (C, H, O, N, S).	Aniline sulphate, sulphanilic acid, thiourea, conc. HCl, sod. nitrite soln., 2-naphthol soln., sod. hydroxide	Test tube, test tube holder, water bath, hot plates.
13.	Combination of compounds containing (C, H, O, N and halogens).	Aniline hydrochloride, conc. HCl, sod. nitrite soln., 2-naphthol soln., sod. hydroxide soln. Test tube, test tube holder, water bath, Bunsen flame	Test tube, test tube holder, water bath, hot plates.

2.4 Organic Reaction Mechanisms (335CHEM-3)

Serial	Experiment	Materials (Tools / instruments / Chemicals)	
1.	Introduction of course 1-Definition of safety in the laboratory 2- Identification of Carboxylic acid organic compounds 3- Identification of carbohydrate. 4-Identification of hydrocarbon. 5- Identification of phenols, 6- Identification of salts of acid (amm. And metallic) 7- Identification of Base	Flame distilled water - test tubes - Beaker- flask	Carboxylic acids, carbohydrates, phenols, Base, HCl, NaOH, Na_2CO_3
2.	Acid + Acid mixture	Filter paper Glass (Beakers- Separating funnel-	Aliphatic acid (Oxalic acid-Tartic acid- (Citric acid-Succinic acid-) -Aromatic acid (Benzoic acid-Phthalic acid-Salicylic acid-Phenyl acetic acid cinnamic acid)

		Conical flask- Test Tube - Glass plate measuring cylinder.	Regents: ($CaCl_2$-$FeCl_3$-NH_4OHNaOH- $KMnO_4$-H_2SO_4-Con. HCl- $NaHCO_3$-Na_2CO_3- Resorcinol-Phenol - ethanol-methanol.methanol.
3.	Acid + Phenols	Filter paper Glass (Beakers- Separating funnel- Conical flask- Test Tube - Glass plate measuring cylinder.	Aliphatic acid (Oxalic acid- Tartaric acid- Citric acid- Succinic acid-) -Aromatic acid (Benzoic acid-Phthalic acid- Salicylic acid-Phenyl acetic acid cinnamic acid) -Phenol soluble in water (catechol- Hydro quinone, resorcinol- pyrogallol -Phenols insoluble water (1-naphthol-2-naphthol) Regents: ($CaCl_2$-$FeCl_3$-NH_4OHNaOH- $KMnO_4$-H_2SO_4-Con. HCl- $NaHCO_3$-Na_2CO_3- Resorcinol-Phenol-ethanol-methanol.
4.	Acid + Phenols	Filter paper Glass (Beakers- Separating funnel- Conical flask- Test Tube - Glass plate measuring cylinder.	-Aliphatic acid (Oxalic acid- Tartaric acid- Citric acid- Succinic acid) -Aromatic acid (Benzoic acid-Phthalic acid- Salicylic acid-Phenyl acetic acid cinnamic acid.) -Phenol soluble in water (catechol-quinolresorcinol- Pyrogallol-Phenols insoluble water (1-naphthol-2- naphthol) - Regents: ($CaCl_2$-$FeCl_3$-NH_4OHNaOH- $KMnO_4$-H_2SO_4-Con. HCl- $NaHCO_3$-Na_2CO_3- Resorcinol-Phenol-ethanol-methanol.
5.	Base + Phenol mixture	Filter paper Glass	Phenol soluble in water (catecholquinol- resorcinol- pyrogallol -Phenols insoluble

		(Beakers- Separating funnel-Conical flask-Test Tube - Glass plate, measuring cylinder.	water (1-naphthol-2- naphthol) – Base (p-Toulidine-1-naphthylamine-2-naphthylamine) - Regents: ($CaCl_2$-$FeCl_3$-NH_4OHNaOH-$KMnO_4$-H_2SO_4-Con. HCl-$NaHCO_3$-Na_2CO_3- Resorcinol-Phenol- ethanol-methanol.
6.	Acid + Neutral mixture	Filter paper Glass (Beakers- Separating funnel-Conical flask-Test Tube - Glass plate, measuring cylinder.	Aliphatic acid (Oxalic acid-Tartaric acid- Citric acid-Succinic acid-) -Aromatic acid (Benzoic acid-Phthalic acid-Salicylic acid-Phenyl acetic acid cinnamicacid)-Carbohydrate (Glucose-Galatose- Fructose-Lactose-Maltose-Starch- Sucrose)-Hydrocarbons (naphthane-Ancerthane) -Salts of metallic and Salts of ammonium) -Regent (CaCl2-FeCl3-NH4OH-NaOHKMnO4-H2SO4-Con. HCl-NaHCO3-Na2CO3- Resorcinol-Phenol-1-naphthol-Feling regents-Berfored Regent- picric acid-acetone- ethanol.
7.	Base + Neutral mixture	Filter paper Glass (Beakers- Separating funnel-Conical flask-Test Tube - Glass plate, measuring cylinder.	Carbohydrate (Glucose-Galatose-Fructose- Lactose-Maltose-Starch-Sucrose) -Hydrocarbons(naphthane-Anthracene) -Salts of metallic and Salts of ammonium -Base (p-Toulidine-1-naphthylamine-2-naphthylamine) Regents: ($CaCl_2$-$FeCl_3$-NH_4OHNaOH- $KMnO_4$-H_2SO_4-Con. HCl- $NaHCO_3$-

			Na_2CO_3- Resorcinol-Phenol-ethanol-methanol.
8.	Phenol + Neutral mixture	Filter paper Glass (Beakers- Separating funnel-Conical flask-Test Tube - Glass plate, measuring cylinder.	Phenol soluble in water (catechol-quinolresorcinol- Pyrogallol- -Phenols insoluble water (1-naphthol-2- naphthol) - Carbohydrate (Glucose-Galatose- Fructose-Lactose-Maltose-Starch-Sucrose) - Hydrocarbons(naphthane-Ancerthane) -Salts of metallic and Salts of ammonium)- - Regents: ($CaCl_2$-$FeCl_3$-NH_4OHNaOH- $KMnO_4$-H_2SO_4-Con. HCl- $NaHCO_3$-Na_2CO_3- Resorcinol-Phenol- -ethanol-methanol.
9.	Neutral + Neural mixture	Filter paper Glass (Beakers- Separating funnel-Conical flask-Test Tube - Glass plate measuring cylinder.	Carbohydrate (Glucose-Galatose-Fructose- Lactose-Maltose-Starch-Sucrose) -Hydrocarbons (naphthalene-Anthracene) -Salts of metal lic and Salts of ammonium) Regents: ($CaCl_2$-$FeCl_3$-NH_4OHNaOH- $KMnO_4$-H_2SO_4-Con. HCl- $NaHCO_3$-Na_2CO_3- Resorcinol-Phenol-ethanol-methanol.

2.5 Chemistry of Natural Products (436CHEM-3)

Serial	Experiment	Materials (Tools / instruments / Chemicals)
1.	Lab safety	
2.	Preparation of Aspirin	Salicylic acid, acetic anhydride
3.	Preparation of acetanilide	Aniline acetic anhydride

4.	Preparation of Phthalimide	Phthalic anhydride and Urea
5.	Preparation of Phthalyl glycine	Phthalic anhydride and Glycine
6.	Preparation of benzoin	Benzaldehyde and Potassium cyanide
7.	Preparation of benzophenone Oxime	Benzophenone and hydroxylamine hydrochloride
8.	Preparation of 7-hydroxycoumarine	Resorcinol, ethyl acetoacetate, and sulphuric acid
9.	Extraction of caffeine from green tea	Green tea, chloroform, and separating funnel
10.	IR spectra of selected prepared compounds	Infra-Red Spectroscopy apparatus

2.6 Applied Organic Chemistry (438CHEM-3)

Serial	**Experiment**	**Materials (Tools / instruments / Chemicals)**
1.	Phenol formaldehyde resin	Glacial acetic acid, 40% formaldehyde solution, Phenol, conc. HCl. Glass rod, beakers, funnel, heater and filter paper, analytical balance, FTIR.
2.	Urea- Formaldehyde Resins	Urea, Formaldehyde, 35-40 % neutral solution, Oxalic acid, saturated solution. Concentrated ammonia solution Conc. HCl. Flame, Beakers, Test Tubes, Filter papers, Funnels, filtration system, analytical balance
3.	Determination of Saponification Value	Fat, Oil, Fatty acids, Standard N/2 HCl, Alc. KOH and phenolphthalein. Round bottom flask, burette, pipette, water condenser, water bath, analytical balance.
4.	DETERMINATION OF PURITY ANILINE SALTS	Aniline hydrochloride, Aniline sulfate, Standard 0.1 N HCl, and phenolphthalein. burette, pipette, conical flasks and dropper, analytical balance
5.	Determination of the Equivalent Weight of a Carboxylic Acid	*Barium hydroxide solution 0.05N, phenolphthalein, carboxylic acids* Burette, pipette, conical flasks and dropper,

		analytical balance
6.	Preparation of para-Red and Dyeing	4-Nitroaniline,2-naphthol, HCl, Sodium Nitrite, Sodium Hydroxide Beakers, Dropper, Magnetic stirrer, Thermometer, Ice-Bath, Filtration system, Ethanol, Fibers sample, analytical balance, FTIR
7.	Preparation of Soap	Oil, Fat, Sodium hydroxide, Sodium Chloride, Ethanol. Water-bath, thermometer, magnetic stirrer, filtration system, Round-bottomed flask, analytical balance
8.	Synthesis of Biodiesel and studying its properties	Oil, Fat, Potassium hydroxide, Sodium Chloride, Calcium chloride anhydrous, Acetic acid. Water-bath, Separating funnel, Conical flask, analytical balance
9.	Creams	oils, fats, Borax, Mineral oil, water and waxes. Beakers, Water-bath, magnetic stirrer, Thermometer, Filter papers, analytical balance
10.	Preparation of glyptal resin.	phthalic anhydride anhydrous sodium acetate ethylene glycol glycerol analytical balance 2 large test tubes (20- x 150-mm) 1-mL graduated pipette Bunsen burner ring stand 2 utility clamps (not rubber coated clamps) FTIR (optional) melting point apparatus (optional) small test tubes or spot plate

		(optional) assorted solvents such as water, alcohol, acetone,
11	Presentation/Report rubric /Assessment	Theoretical

2.7 Principles of Biochemistry (439CHEM-3)

Serial	Experiment	Materials (Tools / instruments / Chemicals)
1.	Course Introduction include: -Safety during handling with Chemicals and biological samples. Introduction to the devices used in the laboratory.	Safety tools, and Devices
2.	Carbohydrate detection	Molisch's, Barfoed. Reducing tests, Fehling's, Benedict's, Ammoniacal silver nitrate, Rapid furfural, furfural, Osazone formation and Iodine test
3.	Estimation of the content of reducing sugars using Fehling's and Benedict's test	Fehling's and Benedict's reagent; copper (II) sulfate, potassium sodium tartrate, Potassium hydroxide
4.	Estimation of glucose in serum by phenol-sulphuric acid method	Spectrophotometer, ethanol Phenol, Sulfuric acid, Water bath, Tubes with covers, filter paper, Cones
5.	General tests for proteins	Ninhydrin reagent, copper sulfate in a strong base, sodium hydroxide solution, water bath
6.	Solubility and Precipitation of protein	heavy metals (e.g., Hg^{2+}, Pb^{2+}, Cu^{2+}), Alkaloidal reagents (e.g., tannate & trichloro acetate), by denaturation (heat coagulation test, strong acids, strong base)
7.	Color reactions of proteins, Biuret test, Millon's test and Reduced sulfur test, Hopkins-Colé test	copper sulfate, sodium hydroxide, Millon's reagent, Hopkins-Colé reagent, H_2SO_4
8.	Estimation of amino acid	- Ninhydrin - titration with potassium hydroxide in the presence of formaldehyde
9.	Properties of fats and oils	Melting point, Crystallization, Viscosity, Density, Solubility, Refractive index, The Saponification number, iodine number, Rancidity
10.	Estimation of triglyceride	4-chlorophenol, Magnesium aspartate,

		Sodium Azide
	Revision on the theoretical part of the experiments	

3. Practical Analytical Chemistry

3.1 Chemistry of Volumetric Analysis (211CHEM-3)

Serial	Experiment	Materials (Tools / instruments / Chemicals)
1.	Laboratory safety	None
2.	Solution preparation	Sodium carbonate, sodium chloride, Sulphuric Acid and hydrochloric acid
3.	Determination of normality and strength of unknown sodium hydroxide solution by oxalic acid	Sodium hydroxide, oxalic acid and phenolphthalein
4.	Determination of normality and strength of unknown hydrochloric acid by solution known Sodium hydroxide	Sodium hydroxide, hydrochloric acid, phenolphthalein and methyl orange
5.	Revision	Depending upon the selected experiment
6.	Determination of normality and strength of unknown sodium carbonate solution by standardized Hydrochloric acid solution	sodium carbonate, Hydrochloric acid, phenolphthalein and methyl orange
7.	Determination of normality and strength of unknown potassium permanganate solution by standard oxalic acid solution	potassium permanganate, oxalic acid, Sulphuric Acid
8.	Determination of normality and strength of unknown ammonium ferrous sulphate solution by standard potassium dichromate solution	potassium dichromate solution, ammonium ferrous sulphate, sulphuric acid, phosphoric acid and diphenyl amine
9.	Determination normality	Sodium thiosulphate, potassium dichromate

	and strength of sodium thiosulfate using standard solution of potassium dichromate (iodomeyric titration)	
10.	Determination normality and strength of magnisum sulphate using standard solution of EDTA (complexmetryl)	EDTA and magnesium sulphate

3.2. Chemistry of Gravimetric Analysis (212CHEM-3)

Serial	Experiment	Materials (Tools / instruments / Chemicals)
1.	Laboratory safety, glassware and tools used in gravimetric analysis.	Drying oven, Muffle Furnaces, crucible burette , graduated cylinders, Volumetric flasks, pipettes and conical flasks, water bath,Hot plates ,Crucibles,Balances, Water distillation, water deionizer equipments and pH meters
2.	Basic concepts, terminology and gravimetric calculations.	-
3.	Determination of the number of water of crystallization in barium chloride dihydrate	Glassware, Oven, Crucibles, Barium chloride dihydrate and Analytical balance.
4.	Gravimetric analysis of sulphate as $BaSO_4$	Glassware, Oven, filtration system, sodium sulphate, hydrochloric acid, barium chloride
5.	Gravimetric determination of calcium as calcium Oxide.	Glassware, Furnace, filtration system, hydrochloric acid, calcium salt, ammonia solution, ammonium oxalate.
6.	Gravimetric determination of nickel as nickel dimethylglyoxime	Glassware, Oven, filtration system, hydrochloric acid, nickel chloride, dimethylglyoxime and ammonia solution
7.	Gravimetric determination of lead as lead chromate	Glassware, Oven, filtration system, hydrochloric acid, lead nitrate, potassium chromate, acetic acid,and sodium acetate
8.	Gravimetric determination of iron as ferric oxide	Glassware, Furnace, filtration system, hydrochloric acid, ferrous sulphate, nitric acid, ammonium hydroxide and ammonium nitrate

3.3. Chromatographic Analysis (313CHEM-3)

Serial	Experiment	Materials (Tools / instruments / Chemicals)
1.	Lab. Experiments' organization and manual design	Data Show.
2.	Safety demonstration	Safety Equipment in the lab.
3.	Separating food colors using paper chromatography	Goggles; gloves and fume hoods. Chromatography paper; Capillary tube to spot samples; Beaker tall-form 500-mL; Watch glass large (to fit beaker); Scissors; Pencil; Ruler. Commercial food colors; Sodium chloride solution, NaCl, 0.1%.
4.	Separating Amino Acids by Thin Layer Chromatography	Goggles; gloves and fume hoods. Thin Layer Chromatography Sheet: (20 x 20 cm) covered with 0.20 mm layer of silica gel 60 (MACHEREY-NAGEL ALUGRAM® Xtra SIL G or similar); Capillary tube to spot samples; Beaker, 1000-mL (Developing Chamber); Watch glass, large (to fit beaker); Spraying bottle for the detecting reagent; Scissors to cut the TLC sheet; Pencil; Ruler. Amino Acids STANDARD solutions of: Lysine, β-Alanine, Tryptophan. Developing solvent (Mobile Phase): a mixture of Acetonitrile: water (70:30 vol/vol). Detecting reagent: Ninhydrin solution - 0.3% (w/vol) ninhydrin in n-butyl alcohol containing 3% glacial acetic acid. Drying oven or hair dryer for hot air.
5.	Separation and Identification of Pain-Killing Drugs by Thin Layer Chromatography	Goggles; gloves; face masks and fume hoods. Thin Layer Chromatography Sheet: (20 x 20 cm) covered with 0.20 mm layer of silica gel 60 (MACHEREY-NAGEL ALUGRAM® Xtra SIL G or similar); Capillary tube to spot samples; Beaker, 1000-mL (Developing

		Chamber); Watch glass, large (to fit beaker); Scissors to cut the TLC sheet; Pencil; Ruler. STANDARD solutions for Active ingredients: Caffeine (6.5 mg/mL); Paracetamol (50 mg/mL); Acetylsalicylic acid (30 mg/mL); Painkiller tablets; Developing solvent (Mobile Phase): a mixture of Ethyl acetate / Hexane / Acetic acid (60:39:1). UV light box with lamp at short wavelength.
6.	Separation of dyes by Column Chromatography	Goggles; gloves; face masks and fume hoods. Chromatography column (400 x 22 mm); Beakers (2), 100-mL; Plastic droppers or Pasteur pipettes; Measuring cylinder, 50-mL; Funnel with wide stem; Pencil (for tapping); Long glass rod to position the cotton wool plug. Dyes Mixture: Mixture of Methyl Orange and Methylene Blue solutions (1:1). Single-compound solutions are prepared in 95% ethanol; Mobile Phase (Elution solvents): FIRST elution solvent: 95% (v/v) Ethanol/Water. SECOND elution solvent: Acetonitrile-Water-Acetic Acid (80:15:5 v/v).
7.	Determination of Caffeine and Benzoic Acid in Soft Drinks by HPLC with UV detector	Goggles; gloves; and fume hoods. HPLC with UV Detector; Ultrasonic bath. Volumetric flasks (2x10 mL); Reagent bottles (1x60 mL); Glass pipette (1x1 mL); Beakers (1x50 mL, 2x25 mL); Syringe Filter (0.2 μm); Plastic syringe (1x2 mL); HPLC glass vial (1x1.5mL). Soft drink sample; Phosphate buffer solution at pH=3 (50 mL); HPLC mobile phase components (Methanol and Phosphate buffer).
8.	Qualitative Separation of Alcohols by Gas Chromatography	Goggles; gloves; and fume hoods. GC with Thermal Conductivity Detector (TCD). Small Vials for the solvents; 10 uL micro syringe. Single-Standard of Alcohols (Methanol, Ethanol, 2-Propanol and 1-Butanol); Mixture of

		all the four alcohols to examine the separation conditions; Unknown mixture of the above alcohols.
9.	Field trip to a chromatography lab	A bus accommodating the total number of students in addition to 3 instructors.
10.	Experiments review and discussions.	Data show and glassware for demonstration.

3.4. Electrochemical Analysis Methods (314CHEM-3)

Serial	Experiment	Materials (Tools / instruments / Chemicals)	
1.	Safety and regulations	-	-
2.	Potentimetric titration of a strong acid using a strong base	HCl, NaOH and distilled water	Glass burette, beaker 100 mL and pH-meter
3.	Potentimetric titration of a strong acid using a strong base (1st and 2nd derivatization)	-	-
4.	Potentimetric titration of a strong base using a strong acid	HCl, NaOH and distilled water	Glass burette, beaker 100 mL and pH-meter
5.	Potentimetric titration of a strong base using a strong acid base (1st and 2nd derivatization)	-	-
6.	Potentimetric titration of a weak acid using a strong base	Acetic acid, NaOH and distilled water	Glass burette, beaker 100 mL and pH-meter
7.	Potentimetric titration of a weak acid using a strong base(1st and 2nd derivatization)	-	-
8.	Potentimetric titration of a strong base using a weak acid	Acetic acid, NaOH and distilled water	Glass burette, beaker 100 mL and pH-meter
9.	Potentimetric titration of a strong base using a weak acid (1st and 2nd derivatization)	HCl, NaOH and distilled water	Glass burette, beaker 100 mL and pH-meter

10.	Conductometric titration of a mixture of strong acid and weak acid using a strong base	HCl, Acetic acid, NaOH and distilled water	Glass burette, beaker 100 mL and pH-meter

3.5. Methods of Instrumental Analysis (415CHEM-4)

Serial	Experiment	Materials (Tools / instruments / Chemicals)
1.	Safety measures	-
2.	Introduction to spectroscopic analysis and related calculations	-
3.	Determination of chromium chloride (colored compound) concentration using UV-Vis. Spectrophotometer	Conical flasks, chromium chloride, distilled water UV-Vis. Spectrophotometer
4.	Determination of potassium nitrate (colorless compound) concentration using UV-Vis. Spectrophotometer	Conical flasks, potassium nitrate, distilled water UV-Vis. Spectrophotometer
5.	Spectrophotometric determination of paracetamol in tablets	Conical flasks, paracetamol bulk powder, Panadol tablets, distilled water, methanol, UV-Vis. Spectrophotometer
6.	Spectrophotometric determination of paracetamol in tablets	Conical flasks, paracetamol bulk powder, Panadol tablets, distilled water, methanol, UV-Vis. Spectrophotometer
7.	Spectrofluorimetric determination of eosin yellow dye	Conical flasks, eosin yellow dye, distilled water Spectrofluorimeter
8.	IR- identification of benzoic acid	Benzoic acid, potassium bromide, acetone, IR- spectrometer
9.	Determination of metals concentration using atomic absorption spectrometer	Nickel standard solutions, water samples containing nickel, nitric acid, distilled water, atomic absorption spectrometer
10.	Determination of metals concentration using flame spectrometer	Nickel standard solutions, water samples containing nickel, nitric acid, distilled water , flame spectrometer

4. Practical Physical Chemistry

4.1 Thermodynamic Chemistry (241CHEM-3)

Serial	Experiment	Materials (Tools / instruments / Chemicals)
1.	*Safety and regulations*	
2.	*The Heat Capacity of the Calorimeter.*	□Styrofoam cups □ Ice □ 100 mL graduated cylinder □ Cardboard lid w/ hole □ DI water □ Burner or hot plate □ Thermometer (-10 to 110 °C) □ 150 mL Beaker □ Watch or Clock □ Thermometer clamp □ 250 mL Beaker □ Centigram balance
3.	*Heat of Fusion of ICE.*	□Styrofoam cups □ Ice □ 100 mL graduated cylinder □ Cardboard lid w/ hole □ DI water □ Burner or hot plate □ Thermometer (-10 to 110 °C) □ 150 mL Beaker □ Watch or Clock □ Thermometer clamp □ 250 mL Beaker □ Centigram balance □metal sample (i.e.: Iron, Copper, Zinc, Aluminum,...)
4.	*Specific Heat Capacity of an Unknown Metal.*	□Styrofoam cups □ Ice □ 100 mL graduated cylinder □ Cardboard lid w/ hole □ DI water □ Burner or hot plate □ Thermometer (-10 to 110 °C) □ 150 mL Beaker □ Watch or Clock □ Thermometer clamp □ 250 mL Beaker □ Centigram balance □metal sample (i.e.: Iron, Copper, Zinc, Aluminum,...)
5.	*Heat of Solution of a Salt. (exo- and endo-) thermic dissolution.*	□Styrofoam cup □ Balance □ Thermometer □ 100 mL graduated cylinder □ Anhydrous Sodium acetate, □ Ammonium nitrate, NH_4NO_3
6.	*Heat of Neutralization.*	□Styrofoam cups □ Ice □ 100 mL graduated cylinder □ Cardboard lid w/ hole □ DI water □ Burner or hot plate □ Thermometer (-10 to 110 °C) □ 150 mL Beaker □ Watch or Clock □ Thermometer clamp □ 250 mL Beaker □ centigram balance □ NaOH, HCl and CH_3COOH
7.	*Heat of Precipitation.*	□Foam cup □ Thermometer □ Silver nitrate solution □ Sodium chloride solution

8.	*Heats of Reaction – Hess's Law.*	□Styrofoam cup □ Balance □ Thermometer □ 100 mL graduated cylinder □ sodium hydroxide, NaOH □ 1M sodium hydroxide □ 1M Hydrochloric acid □ 0.5M Hydrochloric acid □ Distilled water
9.	*The Thermodynamics of Solubility.*	□Solid KNO_3 □ Boiling water bath □ Graduated cylinders □ one 50 mL graduated cylinder with the plastic base removed □ one 25 mL graduated cylinder □ one 10 mL graduated cylinder □ Thermometer or temperature measuring probe □ Large test tube
10.	*Spontaneity of Reaction.*	□ Solid KNO_3 □ Foam cup □ Graduated cylinders □ Thermometer or temperature □ measuring probe
11.	*Determination of Critical Solution Temperature (CST)*	□Test tubes, □ boiling tube as air jacket, □ thermometer (graduated to 0.1°C), □ stirrer, □ beakers, □ phenol, water □ sodium chloride 1N, □ Hot plate.
12.	*Phase diagram of 3 Component systems*	□Test tubes, □ thermometer (graduated to 0.1°C), □ stirrer, □ beakers, □ Ethanol / Toluene / Water

4.2 Kinetic Chemistry (342CHEM-3)

Serial	Experiment	Materials (Tools / instruments / Chemicals)
1.	*Introduction and lab safety*	
2.	*Determination rate constant of hydrogen peroxide decomposition catalyzed by potassium iodide*	*H_2O_2, $KMnO_4$, sulphuric acid, Potassium iodide*
3.	*Kinetic study of hydrolysis of ethyl aetate catalyzed by acid*	*Ethyl Acetate, Phenolphthalein, NaOH*
4.	*Saponification of ethyl acetate.*	*Ethyl Acetate, Phenolphthalein, NaOH*
5.	*Determination of rate*	*Acetone, Iodine solution, sulphuric acid,*

	constant of Iodination of acetone reaction	*sodium thiosulphate, Starch indicator and Sodium acetate*
6.	*Effect of temperature on the reaction rate of hydrolysis of ethyl aetate catalyzed by acid and calculation of activation energy*	*ethyl aetate, Sodium acetate and Hydrochloric acid*
7.	*Determination of rate constant of persulphate–iodide reaction*	*Potassium persulphate, Potassium iodide, Sodium thiosulphate and Starch indicator.*
8.	*Reaction rate of magnesium and hydrochloric acid*	*Magnesium and Hydrochloric acid*

4.3 Electrochemistry (344CHEM-3)

Serial	**Experiment**	**4.1 Materials (Tools / instruments / Chemicals)**
1.	*Safety and regulations*	
2.	*Determination of cell constant*	0.*1N KCl, conductivity cell*
3.	*Determination of equivalent conductance*	0.*1N KCl, $MgSO_4$, monochloric acid, conductivity cell*
4.	*Activity Series*	0.1 M $Cu(NO_3)_2$, 0.1 M $Mg(NO_3)_2$, 0.1 M HCl, 0.1 M $Zn(NO_3)_2$, 0.1 M $AgNO_3$, Mg, Cu, Zn
5.	*Electrochemical Cells*	0.5M $Cu(NO_3)_2$, 0.5M $Zn(NO_3)_2$, 0.5M $Pb(NO_3)_2$, 0.5M KNO_3 rods, DC voltmeter or digital multimeter, copper, zinc, lead.
6.	*Galvanic cell creating from environment*	Citric acid, Oxalic acid., sheet of copper , sheet of zinc, distilled water, DC voltmeter or digital multimeter, Lemon, Kiwi,…….
7.	*Simple galvanic cell using pottery vase or any membrane partition*	Zn, Pb, Cu, strips, 0.1M $CuSO_4$, 0.1 M $Zn(NO_3)_2$, 0.1 M $Pb(NO_3)_2$, 0.1 M $FeSO_4$ and 0.1 M KNO3, DC voltmeter or digital multimeter, porous vase
8.	*Investigation of the temperature coefficient Of Galvanic Cell*	Copper Sulfate ($CuSO_4$), Zinc Sulfate ($ZnSO_4$), sheet of copper, sheet of zinc, voltmeter or digital multimeter, thermometer

9.	*Corrosion*	Zn Sheets, NaOH, balance
10.	*An Electrolytic Cell: Electrolysis of CuCl2*	0.2 M $CuCl_2$. Power supply or 9V batteries
	An Electrolytic Cell: Electroplating	1.0 M $CuSO_4$, a copper strip, iron nail, battery or power source,

4.4 Solution Chemistry (344CHEM-3)

Serial	Experiment	Materials (Tools / instruments / Chemicals)
1.	Safety and regulations	
2.	Revision on Determination of cell constant	Acids, bases, conductivity cell and conductivity meter
3.	Revision on Determination of equivalent conductance of strong electrolyte	HCl, conductivity cell and conductivity meter
4.	Revision on Determination of equivalent conductance of weak electrolyte	Acetic acid, conductivity cell and conductivity meter
5.	Validation of Debye Huckel theory using Ionic strength Calculations	HCl, NaOH, conductivity cell and conductivity meter
6.	Experimental validation of Kohlrausch's Law for weak electrolytes	HCOOH, Acetic acid, NH_4OH, conductivity cell and conductivity meter
7.	Experimental validation of Kohlrausch's Law for strong electrolytes	KCl, NaCl, NaOH, conductivity cell and conductivity meter
8.	Experimental Validation of Ostwald's dilution law	Acetic acid, conductivity cell and conductivity meter
9.	Determination of ionization constant of some selected electrolytes	HCl, NH_4Cl, HCOOH, CH_3COOH, H_2SO_4, conductivity cell and conductivity meter
10.	Safety and regulations	
	Revision on Determination of cell constant	Acids, bases, conductivity cell and conductivity meter

5. Practical Inorganic Chemistry

5.1 Chemistry of Transition Elements (322CHEM-4)

Serial	Experiment	Materials (Tools / instruments / Chemicals)
1.	*Safety and regulations*	
2.	Preparation of nickel ammonium sulphate	Glassware - Nickel(II)sulphate hexa-hydrate - Ammonium sulphate.
3.	Determination of nickel as the dimethylglyoximate	Glassware -1 % alcoholic solution of dimethylglyoxime - HCl (1:1) - Ammonia solution (1:1)
4.	Determination of sulphate as barium sulphate	Glassware - Barium chloride solution (5%) - Concentrated hydrochloric acid.
5.	Calculating of the empirical and the chemical formula of the double salt	
6.	Preparation of copper ammonium sulphate	Glassware - Copper(II)sulphate penta-hydrate. Ammonium sulphate and Acetone.
7.	Determination of copper iodometrically	Glassware - (0.1 N) sodium thiosulphate. Potassium iodide (solid).Starch solution.
8.	Determination of sulphate as barium sulphate	Glassware -Barium chloride solution (5%) - Concentrated hydrochloric acid.
9.	Calculating of the empirical and the chemical formula of the double salt	
10.	Synthesis and characterization of potassium trisoxalatochromate(III) trihydrate	Glassware -Potassium dichromate- Potassium oxalate monohydrate- Oxalic acid dehydrate- Sodium hydroxide- Sulphuric acid- Potassium permanganate- Silver nitrate- Oxalic acid- Ammonoium persulphate-Potassium iodide- Starch solution-Sodium thiosulphate

5.2 Coordination Chemistry (323CHEM-3)

Serial	Experiment	Materials (Tools / instruments / Chemicals)
1.	*Safety and regulations*	
2.	Introduction about coordination chemistry and	Periodic table

	the safety in the laboratory.	
3.	*Direct Titration* Determination of Magnesium (II)	**0.01M of EDTA **Buffer (PH=10)**Soiochrome Black T (E.B.T) Indicator **Mg^{+2} solution
4.	*Direct Titration* Determination of Zinc (II)	**0.01M of EDTA **Buffer (PH=10) **Soiochrome Black T (E.B.T) Indicator **Zn^{+2} solution
5.	*Direct Titration* Determination of cadmium (II)	**0.01M of EDTA **Buffer (PH=10) **Soiochrome Black T (E.B.T) Indicator **Cd^{+2} solution
6.	*Direct Titration* Determination of Copper (II)	**0.01M of EDTA **Buffer (PH=10) **Murexide (Indicator) **Cu^{+2} solution
7.	*Direct Titration* Determination of Manganese (II)	**0.01M of EDTA **Buffer (PH=10) **Soiochrome Black T (E.B.T) Indicator **Mn^{+2} solution
8.	*Direct Titration Exps.* Determination of Lead (II)	**0.01M of EDTA **Buffer (PH=10) **Soiochrome Black T (E.B.T) Indicator Pb^{+2} solution
9.	*Indirect and Back Titration Exps.* Determination of Aluminum (III)	**0.01M of EDTA ** 0.01 M Zinc Sulphates **Buffer (PH=10) **Soiochrome Black T (E.B.T) Indicator **Al^{+3} solution
10.	. *Indirect and Back Titration Exps.* Determination of Nickel (II)	**0.01M of EDTA ** 0.01 M Zinc Sulphates **Buffer (PH=10) ** Murexide (Indicator) ** Ni^{+2} solution
11.	*Substitution Titration Exp.* Determination of Calcium	**0.01M of EDTA **Ca^{+2} solution **Buffer (PH=10) **Magnesium Complex of EDTA (Mg-EDTA)
12.	*InDirect Titration Exps.* Determination of Lead (II)	**0.01M of $MgSO_4$ **0.01M of EDTA **Buffer (PH=10) **Soiochrome Black T (E.B.T) Indicator Pb^{+2} solution
13.	Preparation and analysis of monooxalato iron(II)	** Glassware. ** Ferrous sulfate ** Ferrous ammonium sulphate . **oxalic

	complex	acid dihydrate. ** Acetone. ** Ni^{+2} solution
14.	Preparation and characterization of potassium trisoxalatochromate(III) trihydrate $K_3[Fe(C_2O_4)].3H_2O$	** Glassware. **chromium sulfate ** Potassium dichromate ** Potassium oxalate monohydrate ** Oxalic acid dihydrate ** Sulphuric acid ** Potassium permanganate ** Ammonoium persulphate ** H_2O_2 ** Ethanol
15.	Preparation of potassium cis and trans-diaqua dioxalato chromate (III). Cis &Trans $K[Cr(C_2O_4)_2(H_2O)_2]$	** Glassware. ** chromium sulfate ** Potassium dichromate ** Potassium oxalate monohydrate ** Oxalic acid dihydrate ** Ethanol

5.3 Lanthanides & Actinides (424CHEM-3)

Serial	Experiment	Materials (Tools / instruments / Chemicals)
1.	Introduction and lab safety	
2.	The Structure of Atoms	Theoretical calculation
3.	Chemical Periodicity	Theoretical calculation
4.	Chemical Bonding	Theoretical calculation
5.	Exam	Theoretical calculation
6.	Molecular Structure and Covalent Bonding Theories	Theoretical calculation
7.	Coordination Compounds	Theoretical calculation
8.	Revision	

بعض الأجهزة الطلابية والبحثية المستخدمة في معامل القسم (شطر الطلاب)

صورة الجهاز	جهاز التحليل الطيفي في مجال الأشعة المرئية وفوق البنفسجية UV-Spectrophotometer	اسم الجهاز

استخدامات الجهاز	يستخدم جهاز الأشعة المرئية وفوق البنفسجية في التحليل الكمي للمواد الكيميائية بصورة رئيسية كما يستخدم أيضا في التحليل الكيفي أو النوعي بدقة عالية. This device used in both quantitative and qualitative analysis in ultra violate and visible spectrum region.
طريقة التشغيل	1. شغل الجهاز من زر التشغيل بعد توصيله بالكهرباء ثم انتظر حتي تتم عملية الفحص الذاتي للجهاز. 2. ثبت الطول الموجي المراد القياس عنده. 3. افتح بوابة وضع العينات ثم ضع المحلول الصفري في خليتي العينة 4. قم بتصفير الجهاز (Auto-Zero) 5. قم بوضع العينة المراد قياسها في أحد خلايا وضع العينات ثم قم بقياس الامتصاص للعينة.
صورة الجهاز	

اسم الجهاز	جهاز صانع الثلج Ice maker	صورة الجهاز
استخدامات الجهاز	يستخدم الجهاز في الحصول علي الثلج اللازم لإجراء وتطبيق بعض الظروف علي التجارب المعملية حيث يعطي الجهاز كمية من الثلج المجروش في زمن قصير نسبيا.	

	This Device used to produce crushed ice which can be used for some laboratory work.	
طريقة التشغيل	1. تاكد من توصيل الجهاز بالماء والكهرباء 2. تأكد من أن الماء ينساب بكفائة عالية. 3. شغل الجهاز من زر التشغيل بعد توصيله بالكهرباء 4. اضغط زر التشغيل (Start) 5. سيبدا الجهاز بتصنيع الثلج في غضون ثلاثون ثانية. 6. خذ كمية الثلج التي تكفيك وتاكد من اطفاء الجهاز عند الإنتهاء	

اسم الجهاز	**جهاز تقطير الماء** **Water Distillation Unit**	**صورة الجهاز**
استخدامات الجهاز	يستخدم الجهاز بصورة رئيسية في إنتاج الماء المقطر اللازم للتجارب المعملية .	

	The device is used to produce distilled water necessary for laboratory work.	
طريقة التشغيل	1. تأكد من توصيل الجهاز بالماء والكهرباء وأن الماء ينساب بكفاءة. 2. شغل الجهاز من زر التشغيل بعد توصيله بالكهرباء. 3. راقب الجهاز كل فترة زمنية للتأكد من سريان بصورة طبيعية.	

اسم الجهاز	**جهاز الامتصاص الذري** **Atomic Absorption spectrophotometer**
استخدامات الجهاز	يستخدم الجهاز بصورة رئيسية في التحليل الكمي وتقدير تركيز المعادن في العينات المختلفة خصوصا فلزات المجموعات الانتقالية
	Atomic absorption spectrophotometer is used for the quantitative determination of samples in free atomic state or in the gaseous state as atomic absorption spectroscopy is based on absorption of light by free metallic ions.
طريقة التشغيل	1. تأكد من توصيل أنابيب الغاز المشتعل مع الجهاز وأنها تعمل بصورة جيدة بدون تسريب. 2. تأكد من مستوي ضغط الغاز في الأنابيب من خلال مقياس ضغط الغاز. 3. تأكد من أن مضخة الهواء تعمل بصورة جيدة. 4. شغل الجهاز من خلال زر التشغيل ثم قم بتشغيل الكمبيوتر وبرنامج التشغيل للجهاز ثم انتظر حتي تتم عملة الفحص الذاتي. 5. قم بتشغيل اللهب بضغط أيقونة (Ignite). 6. قم بتشغيل مراوح الشفط في مدخنة الجهاز. 7. قم باختيار العنصر المراد قياسة من خلال اختيار اللمبة المناسبة له ثم قم بإنشاء نمط التحليل للعينات وللمحاليل القياسية بعد ضبط المحلول الخالي. 8. تأكد من وضع العينات والمحاليل القياسية بصورة صحيحة ومرتبة في جهاز الحقن الآلي حسب ما تم وضعه في نمط التحليل. 9. ابدأ عملية القياس للمحاليل القياسية والعينات . 10. بعد اكتمال عملية التحليل تأكد من غسل غرفة الحقن وإخماد اللهب من خلال الضغط علي أيقونة (Extinguish). 11. تأكد من فصل الكهرباء عن الجهاز وإيقاف مروحة الشفط في المدخنة.

صورة الجهاز	

اسم الجهاز	جهاز انبعاث اللهب **Flame Photometer**	صورة الجهاز

استخدامات الجهاز	يستخدم الجهاز بصورة رئيسية في التحليل الكمي وتقدير تركيز المعادن في العينات المختلفة خصوصا فلزات المجموعات الارضية Flame Photometer is used for the quantitative determination of samples by free atoms in the gaseous state.	
طريقة التشغيل	1. تاكد من توصيل انابيب الغاز المشتعل مع الجهاز وأنها تعمل بصورة جيده بدون تسريب. 2. شغل الجهاز من خلال زر التشغيل بعد توصيله بالكهرباء. 3. قم بتشغيل الغاز من اسطوانة الغاز ثم قم بحرق اللهب في اعلي المدخنة بواسطة القداحة. 4. قم بضبط الفلتر للعنصر المراد قياسه. 5. تاكد من وضع العينات والمحاليل القياسية في خرطوم السحب بصورة صحيحة ثم اضغط Enter 6. سجل قيمة الانبعاث من الشاشة.	

اسم الجهاز	**فرن التجفيف** **Drying Oven**	**صورة الجهاز**

استخدامات الجهاز	يستخدم الجهاز بصورة رئيسية في تجفيف وتسخين العينات عند درجات حرارة لاتتجاوز 300 درجه مئوية. This device used for drying samples at a temperature less than 300 C° .	
طريقة التشغيل	1. تأكد من توصيل الجهاز بالكهرباء. 2. ضع العينات داخل الجهاز 3. شغل الجهاز من زر التشغيل بعد توصيله بالكهرباء 4. اضبط درجة الحرارة المطلوبة من زر الضبط (Mode).	

اسم الجهاز	**الميزان الحساس** **Analytical Balance**	**صورة الجهاز**
استخدامات الجهاز	يستخدم الجهاز بصورة رئيسية لأخذ أوزان دقيقة حتى 0.0001gللعيانات This device designed to measure small mass in the sub-milligram range.	
طريقة التشغيل	1. تأكد من توصيل الجهاز بالكهرباء. 2. قم بتشغيل الجهاز من زر التشغيل . 3. ضع طبق الوزن علي كفة الجهاز ثم صفر الجهاز بالضغط علي زر (Tare). 4. قم بانزال العينة المراد وزنها بكميات قليلة حتي تصل الي الوزن المطلوب. 5. تاكد من نظافة الجهاز بعد نهاية عملية الوزن	

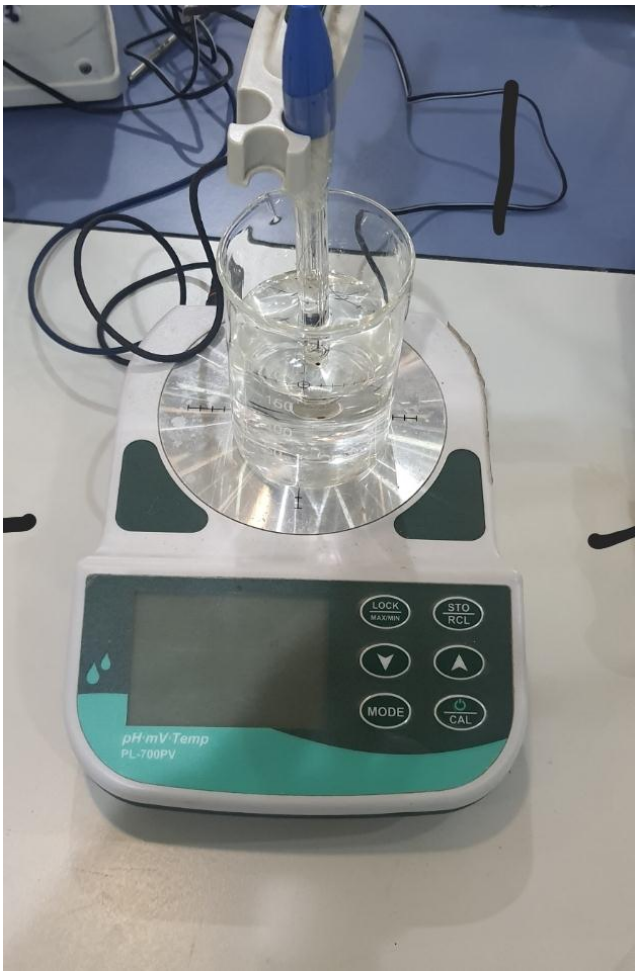
اسم الجهاز	**جهاز حمام الموجات الفوق صوتية** **Ultrasonic Bath**	**صورة الجهاز**

استخدامات الجهاز	يستخدم الجهاز بصورة رئيسية للمساعدة في إذابة بعض العينات أوطرد الغازات من العينات كما يستخدم في تنظيف بعض الادوات الزجاجية. It is used to increase the solubility of some samples, degassing and cleaning glassware	
طريقة التشغيل	1. تاكد من توصيل الجهاز بالكهرباء 2. تأكد من أن كمية الماء في الجهاز في المستوي المطلوب. 3. شغل الجهاز من زر التشغيل بعد توصيله بالكهرباء. 4. اضبط درجة الحرارة المطلوبة من زر الضبط (Mode). 5. اضبط درجة الصوت المطلوب من خلال زر ضبط مستوي الصوت. 6. اضغط ابدأ (Start)	

اسم الجهاز	**جهاز التحليل الطيفي بالوميض** **Fluorescence spectrometer (Luminescence)**	**صورة الجهاز**

استخدامات الجهاز	يستخدم جهاز التحليل الطيفي بالوميض في التحليل الكمي للمواد الكيميائية وذلك بتحديد تركيز المواد الكيميائية التي تتميز بخاصية الوميض. The fluormeter used to measure parameters of visible spectrum fluorescence	
طريقة التشغيل	1. شغل الجهاز من زر التشغيل بعد توصيله بالكهرباء ثم انتظر حتي تتم عملية الفحص الذاتي للجهاز. 2. شغل لمبة الزينون من زر تشغيل اللمبه في الجهاز. 3. افتح برنامج تشغيل الجهاز علي الكمبيوتر ثم ثبت الطول الموجي للاثارة والإنبعاث للعينة المراد قياسها. 4. افتح بوابة وضع العينات ثم ضع المحلول الصفري(Blank) في خلية العينة 5. قم بتصفير الجهاز (Auto-Zero) 6. قم بوضع العينة المراد قياسها في خلية العينة ثم قم بقياس الانبعاث للعينة بضغط أيقونة Read.	

اسم الجهاز	جهاز قياس التوصيلية الكهربية Conductivity meter	صورة الجهاز
استخدامات الجهاز	قياس الموصلية الكهربائية هو أداة لقياس الموصلية الكهربائية في المحاليل. يستخدم هذا الجهاز عادة لمعرفة كمية الأملاح في المحاليل ولها استخدامات عملية في مراقبة كمية الأملاح والشوائب في المصادر المائية	
	Electrical conductivity meter is an instrument for measuring electrical conductivity in solutions. This device is usually used to know the amount of salts in solutions and has practical uses in monitoring the amount of salts and impurities in water sources	
طريقة التشغيل	1) يتم غمر خلية التوصيل في prepared standard 2) حدد قائمة MODE باستخدام لوحة المفاتيح. 3) اضغط على مفتاح CAL / CLR. ستتم معايرة الوحدة وفقًا لأقرب معيار. 4) بعد المعايرة يتم قياس العينات بغمر الخلية في العينات والسماح للقراءة بالاستقرار وتسجيل النتيجة. 5) يجب شطف الخلية بالماء منزوع الايونات بين كل عينة لتجنب التلوث ، ورجها لإزالة القطرات الداخلية ، و مسح الخارج قبل الغمر في العينة التالية.	

اسم الجهاز	جهاز قياس الأس الهيدروجيني PH meter	صورة الجهاز
استخدامات الجهاز	جهاز يستخدم لقياس الاس الهيدروجيني (درجة الحموضة او القاعدية لسائل معين) A device used to measure pH (the acidity or alkalinity of a specific liquid)	
طريقة التشغيل	1. تشغيل الجهاز 2. تنظيف القطب الكهربي عن طريق اخراجه من محلول الحفظ وتنظيفه بالماء المقطر في وعاء خارجي ثم تنشيفه بالمناديل 3. تجهيز المحاليل النظمة يفضل عند قياس المحاليل الحمضية استخدام buffer solution ذات الاس الهيدروجيني (4) بينما يفضل استخدام المحاليل المنظمة ذات الاس الهيدروجيني المرتفع لقياس المحاليل القاعدية 4. ضع القطب في العينة وابدا القراءة واتركها لمدة دقيقة حتى الثبات 5. نظف القطب بعد الاستخدام بشطفه بالماء المقطر وتجفيفه .	

اسم الجهاز	جهاز التحليل بالاشعة تحت الحمراء FT-IR Prestige-21	صورة الجهاز
استخدامات الجهاز	يستخدم التحليل الطيفي بالأشعة تحت الحمراء في مجموعة متنوعة من التطبيقات ، مثل الكيمياء العضوية العامة ، علم البوليمر ، الأدوية والغذاء. Infrared spectroscopy has traditionally been used in a wide variety of applications, such as general organic chemistry, polymer science, pharmaceuticals, and food.	
طريقة التشغيل	1. صل الجهاز بمصدر التيار الكهربى ثم اضغط زر التشغيل بالواجهة الاماميه ثم قم بفتح التطبيق على جهاز الحاسب الالى ثم انتظر حتى يعطى الجهاز اشارات بدء العمل 2. قم بطحن بروميد البوتاسيوم ثم ضع جزءا منه فى القرص القابل ثم ركب القرص الضاغط واكبس العينة بالمكبس لينتج قرص من بروميد البوتاسيوم 3. ضع القرص فى الحامل وضعه فى المكان المخصص بالجهاز ثم اضغط القياس بلانك بالتطبيق Back ground 4. اخلط العينة المراد قياسها مع بروميد البوتاسيوم ثم اطحنها واكبسها كما سبق وضعها بالجهاز ثم اضغط القياس Sample بالتطبيق 5. قم بطباعة نتيجة التحليل	

اسم الجهاز	وعاء التسخين HEATING MANTLE	صورة الجهاز
استخدامات الجهاز	ويستخدم هذا الجهاز فى معامل الكيمياء العضوية لتسخين القوارير مستديرة القاع لاجراء تجارب تشييد المركبات العضوية This device is used in organic chemistry laboratories to heat round-bottomed flasks for organic compound synthesis experiments.	
طريقة التشغيل	1. جهز قارورة التجربة ثم ضعها بمكانها فى الجهاز ثم ثبتها بالمكثف باحكام 2. شغل الجهاز من زر التشغيل بعد توصيله بالكهرباء. 3. قم بضبط درجة الحرارة المطلوبة لاجراء التجربة0 4. بعد الانتهاء من التجربة قم بايقاف التسخين ثم افصل التيار الكهربائى وانتظر حتى يبرد الجهاز0 5. قم بفك القارورة من المكثف بحذر ومن ثم اخرجها من الجهاز0	

اسم الجهاز	سخان كهربى بمقلب HOT PLATE WITH STIRRER	صورة الجهاز
استخدامات الجهاز	يستخدم هذا الجهاز فى معامل الكيمياء العضوية لتسخين التجارب التى تحتاج لدرجة حرارة مرتفعة وأيضا السوائل التى لا يمكن تعريضها للهب المباشر لقابليتها للاشتعال This device is used in organic chemistry laboratories to heat experiments that require a high temperature, as well as liquids that cannot be exposed to direct flame due to their flammability.	
طريقة التشغيل	1. جهز قارورة التجربة ثم ضعها على سطح الجهاز 2. شغل الجهاز من زر التشغيل بعد توصيله بالكهرباء. 3. قم بضبط درجة الحرارة المطلوبة وضبط سرعة التقليب لاجراء التجربة0 4. بعد الانتهاء من التجربة قم بايقاف التسخين والتقليب ثم افصل التيار الكهربائى وانتظر حتى يبرد الجهاز0 5. قم بانزال القارورة عن سطح الجهاز بحذر0	

اسم الجهاز	المجهر الضوئى Microscope	صورة الجهاز
استخدامات الجهاز	ويستخدم هذا الجهاز فى معامل الكيمياء العضوية **لتمكين رؤية بعض الاشكال البللورية للمواد الكربوهيدراتية** This device is used in organic chemistry laboratories to enable the visualization of some crystalline forms of carbohydrates	
طريقة التشغيل	1. صل الجهاز بمصدر الكهرباء ثم اضغط زر التشغيل0 2. قم بوضع المادة البللورية على شريحة نظيفة وجافة ثم ضع الشريحة فى مكانها المخصص0 3. اختر العدسة المناسبة0 4. قم بضبط قرب العينة من العدسة للحصول على افضل صورة0	

اسم الجهاز	جهاز المبخر الدورانى Rotary evaporator	صورة الجهاز
استخداما ت الجهاز	ويستخدم هذا الجهاز فى معامل الكيمياء العضوية لازالة المذيبات من العينات بكفاءة بعد عملية الاستخلاص We can use This device in organic laboratories to evaporate solvents from samples after extraction process	
طريقة التشغيل	1. املء الحمام المائى بالماء حتى المستوى المطلوب 2. ثبت قارورة العينة فى الحمام المائى بفوهة المكثف باحكام وقارورة استقبال المذيب بمكان الاستقبال باحكام 3. شغل الجهاز من زر التشغيل بعد توصيله بالكهرباء. 4. قم بضبط درجة الحرارة المطلوبة لتبخير المذيب وكذلك سرعة الدوران 5. انتظر حتى تمام عملية التبخير ثم اغلق التسخين والدوران من الازرار الامامية ثم قم بفك القوارير بحذر	

اسم الجهاز	حمام مائى Water Bath	صورة الجهاز
استخدامات الجهاز	**يستخدم الحمام المائى لتسخين المحاليل التى تحتاج لدرجة حرارة أقل والتجارب من درجة غليان الماء كما انه مدعم بمقلب** The water bath is used to heat solutions and experiments that require a temperature lower than the boiling point of water, and it is supported by a stirrer.	
طريقة التشغيل	1. يملأ الحمام المائى بالماء حتى المستوى المطلوب 2. ثبت قارورة العينة او الدورق فى الحمام المائى 3. شغل الجهاز من زر التشغيل بعد توصيله بالكهرباء. 4. قم بضبط درجة الحرارة المطلوبة وسرعة الاهتزاز للتقليب عند الحاجة 5. انتظر حتى انتهاء التجربة ثم اغلق التسخين والاهتزاز من الازرار الامامية ثم قم بفك القوارير بحذر	

بعض الأجهزة المعملية المستخدمة في معامل قسم الكيمياء (شطر الطالبات)

اسم الجهاز	جهاز قياس درجة انصهار المواد الصلبة (Melting Point apparatus)	صورة الجهاز
استخدامات الجهاز	يستخدم هذا الجهاز عادة في معامل الكيمياء في حساب مدى انصهار مادة صلبة معينة. This device is usually, used in chemistry labs to measure the melting point of a certain solid.	
طريقة التشغيل	1. خذ كمية من المادة الصلبة بواسطة الأنبوبة الشعرية وتكون كمية صغيرة ويتم إنزال المادة الصلبة إلى قاع الأنبوبة الشعرية. 2. تثبت الأنبوبة الشعرية في المكان المخصص لها. 3. خذ قراءة الجهاز عدة مرات فإذا كان الفرق بين درجات الحرارة المأخوذة (2-1) درجة مئوية أي أن المادة الصلبة نقية وخالية من الشوائب وإذا كان الفرق (3-4) درجات مئوية فهذا يعني أن المادة غير نقية وبها شوائب	

اسم الجهاز	جهاز الحمام المائي بهزاز Water Bath Shaker	صورة الجهاز
استخدامات الجهاز	يستخدم هذا الجهاز في معامل الكيمياء لتسخين العينة حسب درجة الحرارة المطلوبة. This product is used in chemistry laboratories to heat samples according to the required temperature	
طريقة التشغيل	-تأكد أن المنطقة المحيطة نظيفة وجافة - قم بتوصيل مصدر الطاقة مباشرة ولا تقم بتوصيل قابسين أو أكثر بمأخذ واحد. - تأكد أن الماء في المستوي المطلوب وعال بما يكفي لتغطية عنصر التسخين أثناء التشغيل. - قم بتبديل حمام الماء بعد ذلك. - اضبط أدوات التحكم في درجة الحرارة على درجة الحرارة المطلوبة وانتظر حتى يظهر منظم الحرارة أنه قد تم تسخينه بدرجة كافية قبل البدء. - عند التسخين يرجي ادخال العينات الخاصة بك بعناية، سيحافظ مستشعر درجة الحرارة على حرارة الماء. بعد الاستخدام يرجي إزالة العينات وإيقاف الحمام المائي. - افصل التيار الكهربي عن الجهاز، ولا تقم مطلقا بفصل سلك الطاقة عند فصل القابس حيث يؤدي هذا إلى دخول حمل إضافي إلى النظام ويؤدي إلى تعطله.	

اسم الجهاز	فرن التجفيف Dry oven	صورة الجهاز
استخدامات الجهاز	يستخدم هذا الجهاز عادة في معامل الكيمياء لتجفيف العينة حسب درجة الحرارة المطلوبة. This device is usually used in chemistry laboratories to dry the sample according to the required temperature.	
طريقة التشغيل	- قم بتوصيل الجهاز بمصدر الطاقة مباشرة. - قم بتشغيل الجهاز من مفتاح التشغيل. - قم بضبط درجة الحرارة حسب الدرجة المطوبة. - ضع العينة المراد تجفيفها بحرص باستخدام الملقط الخاص بالفرن. - تأكد من تجفيف العينة جيداً. - قم بإغلاق الجهاز من زر التشغيل بعد انتهاء الوقت المحدد للتجفيف.	

اسم الجهاز	الميزان الكهربائي Electric Balance	صورة الجهاز
استخدامات الجهاز	يستخدم هذا الجهاز عادة في وزن العينات. This device is usually used for weighing samples.	
طريقة التشغيل	- يجب وضع الميزان في غرفة منفصلة وباردة نظيفة، وأن يوضع الميزان على طاولة ثابتة مستوية. - التأكد من أن الميزان بحد ذاته متوازن. - تشغيل الجهاز من مفتاح التشغيل - يصفر الجهاز بعد تشغيله ودلك بالضغط علي مفتاح التصفير ً. - قم بعملية الوزن وأنت واقف أمام الميزان مباشرة. - أمسك الأوزان والمواد المراد وزنها بملقط وضعها في كمنتصف كفة الميزان. - لا توزن الأجسام وهي حارة. - لا تحمل الميزان وزنا أعلى من طاقته. - لا تضع المواد الكيميائية أو الرطبة فوق كفة الميزان مباشرة. - دون قيمة الوزن بكل دقة لا تحاول أن تقرب قيمة الأرقام. - عند الانتهاء من عملية الوزن يتم تنظيف الميزان بفرشاة خاصة لإزالة أية بقايا من المادة التي تم وزنها والقيام بتغطية الميزان بغطاء بلاستيكي منعا لوصول الأتربة إليه.	

اسم الجهاز	السخان بمقلب مغناطيسي Hot plate & stirrer	صورة الجهاز
استخدامات الجهاز	يستخدم عادة لتسخين العينة عند درجة الحرارة المطلوبة، كما يستخدم المقلب المغناطيسي في تحريك وخلط العينة بفعل مغناطيس. It is usually used to heat the sample at the required temperature, and the magnetic stirrer is used to stir and mix the sample with the action of a magnet.	
طريقة التشغيل	- تأكد من وصول التيار الكهربائي الى السخان. - يتم تشغيل السخان من مفتاح التشغيل. - يتم ضبط درجة الحرارة حسب درجة الحرارة المطلوبة. - بعد الانتهاء من استخدام السخان قومي بإغلاقه من مفتاح التشغيل وفصله عن التيار الكهربائي. - يتم استخدام المقلب المغناطيسي بنفس طريقة التشغيل مع إضافة مغناطيس للعينة للتحريك.	

اسم الجهاز	جهاز قياس درجة الحموضة (PH meter)	صورة الجهاز
استخدامات الجهاز	يستخدم هذا الجهاز عادة في معامل الكيمياء في قياس درجة الحموضة في المحاليل. This device is usually, used in labs to measurement chemistry the PH of solutions.	
طريقة التشغيل	- تشغيل الجهاز من مفتاح التشغيل - قومي بغسل الإلكترود بالماء المقطر ثم جففيه تماماً. -توضع كمية من محلول معلوم الـ PH في كأس نظيف جاف سعته 50 مل وعادة تستخدم محاليل منظمة. - وضع الكترود الجهاز في المحلول (تجنب التماس الالكترود مع قاعدة الكأس). - ضع الالكترود في المحلول ثم حرك المحلول بتأني تجنباً لتحطيم الالكترود ثم لاحظ قراءة الجهاز. -عدل قراءة الجهاز بواسطة المنظم الخاص لتصبح متساوية للقيمة الحقيقية للمحلول المنظم. -كرر الخطوات 4،5 بعد قطع التيار الكهربائي وإيصاله مرة أخرى مع تعديل قراءة الجهاز في كل مرة لحين استقرار القراءة. - افصل التيار الكهربائي عن الجهاز ثم ارفع المحلول واغسل جيداً بالماء المقطر لعدة مرات ثم جففه تماماً بورق التنشيف	

اسم الجهاز	جهاز التوصيلية الكهربية CONDUCTIVITY METER	صورة الجهاز
استخدامات الجهاز	يستخدم هذا الجهاز عادة في معامل الكيمياء في قياس التوصيلية الكهربائية في المحاليل. This device is usually, used in chemistry labs to measurement of electrical conductivity in solutions.	
طريقة التشغيل	- قم بتشغيل الجهاز - ثم قم بغسل الالكترود بالماء المقطر ثم جفف تماما - قم بمعايرة الجهاز باستخدام المحاليل المنظمة معلومة الأس الهيدروجيني. - ضع الكترود في المحلول المراد قياس الأس الهيدروجيني له (تأكد من ان الالكترود في وسط المحلول لا يلامس قاع الكأس). سجل القراءة ثم أعد نفس الخطوات لجميع محاليلك غير المعلومة. - قم بغسل الالكترود بالماء المقطر ثم جففه تماما. - قم بإغلاق الجهاز.	

اسم الجهاز	جهاز الطرد المركزي (CENTRIFUGE)	صورة الجهاز
استخدامات الجهاز	يستخدم هذا الجهاز عادة في معامل الكيمياء في فصل العينات.	
طريقة التشغيل	This device is usually, used in chemistry labs to separation of samples.	
	- يجب وضع جهاز الطرد المركزي على أرضية صلبة أو منصة صلبة مستوية والسعي للحفاظ على الجهاز في وضع أفقي لتجنب اهتزاز الجهاز أثناء الطرد المركزي. - قم بالضغط على مفتاح التشغيل ، ثم قم بتثبيت الجهاز على الإعدادات المطلوبة ، ثم ضع العينة مع ميزان توازن الدرج على حامل العينة الدوارة واذا لم تتواجد متوازنة العينة يجب استبدال الفرع بماء متساوي الكتلة ؛ يجب وضع أنبوب الطرد المركزي بشكل متناظر في الغلاف لمنع الجسم من الاهتزاز. أغلق الغطاء. - اضغط على زر اختيار الوظيفة لضبط المتطلبات المختلفة: درجة الحرارة والسرعة والوقت والتسارع والتباطؤ. - عند بدء تشغيل جهاز الطرد المركزي، يجب تغطية الغطاء العلوي للطرد المركزي قبل بدء تشغيله ببطء. - اضغط على زر البداية، وسوف تؤدي أجهزة الطرد المركزي المبردة المعلمات أعلاه للعمل، وإغلاق تلقائيا إلى الوقت المحدد. - بعد توقف جهاز الطرد المركزي تمامًا عن الدوران، افتح الغطاء ، واخرج عينة الطرد المركزي ، وامسح الدوار والجدار الداخلي لتجويف الماكينة بقطعة قماش ناعمة ونظيفة. بعد موازنة درجة الحرارة في حجرة الطرد المركزي مع درجة حرارة الغرفة، يمكن إغلاق الغطاء. - يجب أن يكون الجزء السفلي من غلاف الطرد المركزي مبطنًا بألواح القطن أو أنبوب الاختبار. - بعد الانتهاء من الفصل، أغلق الطرد المركزي أولاً. بعد توقف الطرد المركزي عن الدوران، يمكن فتح غطاء الطرد المركزي لإخراج العينة، ولا يمكن استخدام أي قوة خارجية لإجباره على التوقف عن الحركة.	

	- في حالة اهتزاز جهاز الطرد المركزي الكهربائي أو اهتزاز الجسم ، يجب قطع التيار الكهربائي على الفور للقضاء على الصدع فورًا.
صورة الجهاز	

اسم الجهاز	جهاز فرن الحرق (Muffel Furnace)	صورة الجهاز
استخدامات الجهاز	يستخدم هذا الجهاز عادة في معامل الكيمياء في حرق الرواسب. This device is usually, used in labs to sediment chemistry burning.	
طريقة التشغيل	- قم بتوصيل الجهاز بمصدر الطاقة مباشرة. - ثم ضبط درجة الحرارة حسب الدرجة المطوبة. - ضع العينة المراد حرقها داخل الفرن	

	باستخدام قفازات خاصة. - إحكام إغلاق الباب بشكل صحيح. - انتظار العينة حتى يتم حرقها ثم يتم إخراجها بملقط خاص بفرن الحرق. - قم بإغلاق الجهاز من زر التشغيل بعد الانتهاء.	

اسم الجهاز	جهاز الاسبكتروفوتومتر (spectrophotometer)	صورة الجهاز
استخدامات الجهاز	يستخدم هذا الجهاز عادة في معامل الكيمياء لقياس كمية الضوء للمادة المستعملة عن طريق طول الموجة التي توجه للجهاز. This device is usually, used in chemistry labs to measure the amount of a substance with the wavelength directed to the instrument.	
طريقة التشغيل	- قم بتوصيل الجهاز بمصدر الطاقة مباشرة. - ثم ضبط درجة الطول الموجي حسب نوع المادة المراد قياس تركيزها. - القيام بتصفير الجهاز بـ BLANK (محلول قياسي). - وضع العينة المراد قياس الطول الموجي لها وإغلاق باب الجهاز. - التأكد من ثبات القراءات وأخذ القراءة المناسبة. - يتم إغلاق الجهاز وفصله من التيار الكهربائي.	