جامعة تكريت
كلية علوم الأغذية
قسم علوم وتكنولوجيا الاغذية

الكيمياء التحليلية العملي

Practical Of Analytical Chemistry

المرحلة الأولى

الكورس الاول

السلامة والأدوات المستخدمة في المختبرات

اعداد
م.م. نمير مؤيد خلف

المحاضرة الأولى

السلامة والأدوات المستخدمة في المختبرات

MSC Nameer M. Khalaf

قواعد السلامة الاساسية

- ارتداء معطف المختبر Lab Coat.
- ارتداء نظارات السلامة.
- تغطية الشعر عند التعامل مع المواد الحارقة.
- يجب ارتداء القفازات وأدوات الحماية الأخرى وفقاً لطبيعة التجربة والمواد التي تشمل عليها.
- الابتعاد عن ارتداء الأحذية المفتوحة عند استعمال المواد الكيميائية لعدم تعرض الجلد لهذه المواد.
- تجنب ارتداء الملابس المصنوعة من الألياف الصناعية بسبب قابليتها للاشتعال السريع، كما تميل تلك الألياف إلى الذوبان والالتصاق بالجلد.
- يفضل استعمال النظارات الواقية لحماية العيون من المواد الكيميائية الضارة والغازات.
- عدم ارتداء المجوهرات أو أي نوع من أنواع الزينة.

MSC Nameer M. Khalaf

- تأدية التجربة بحرص وهدوء يقيك من الحوادث.
- تجنب الأحاديث الجانبية مع زملائك أثناء القيام بالتجربة.
- بلغ فني المختبر عن الحوادث مهما كانت صغيرة.
- اسأل الأستاذ عما لا تعرف.
- عدم شم أو استنشاق روائح المواد الكيميائية.
- عدم لمس أو تذوق المواد الكيميائية.
- عدم الأكل أو الشرب داخل المختبرات

MSC Nameer M. Khalaf

علامات و رموز المخاطر المختبرية

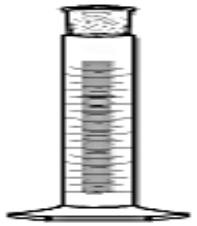
MSC Nameer M. Khalaf

علامات السلامة الكيميائية

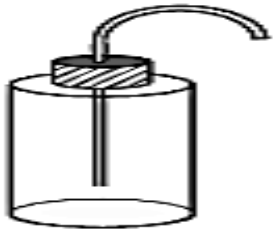
MSC Nameer M. Khalaf

أهم الأجهزة والزجاجيات المستخدمة في مختبر الكيمياء التحليلية

ماصة
Pipette



إسطوانة مدرجة
Cylinder



قنينة غسل
Washing Bottle

بيكر
Beaker

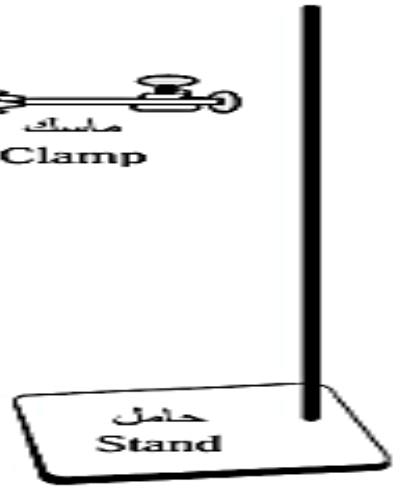
قمع
Funnel

قنينة حجمية
Volumetric Flask

سحاحة
Burette

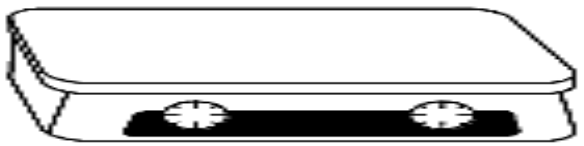
دورق مخروطي
Conical Flask

ماسك
Clamp



حامل
Stand

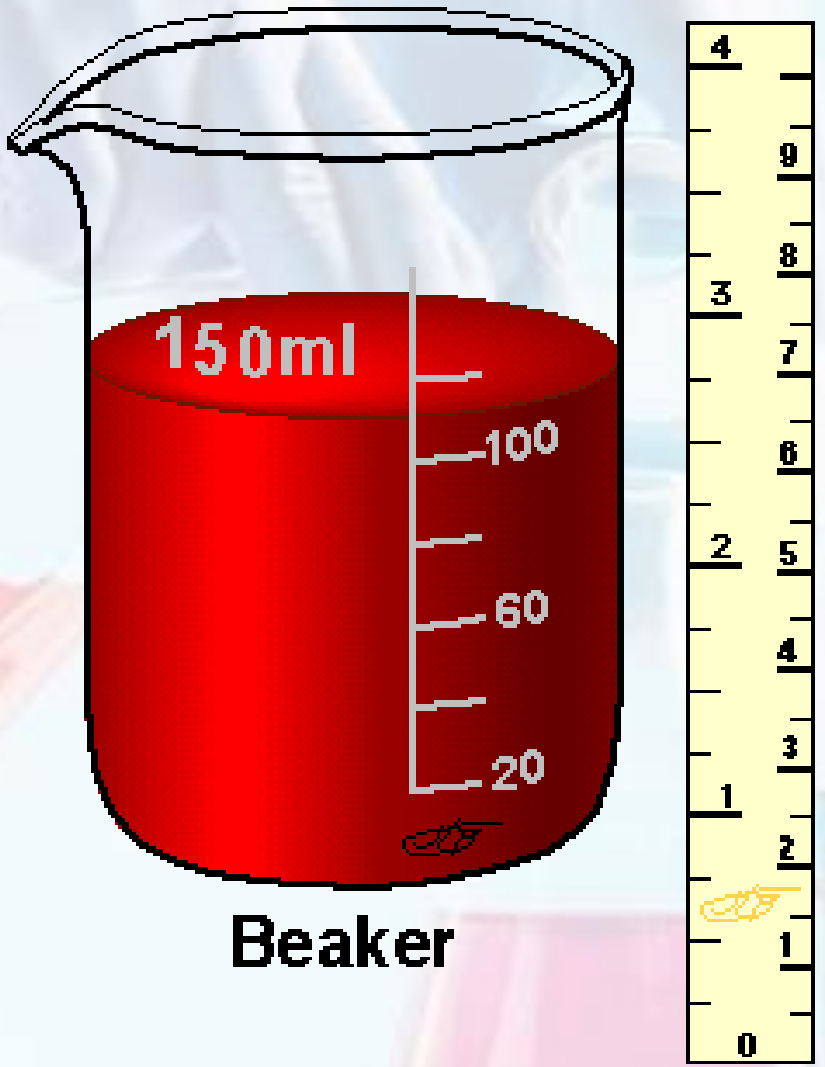
فرن تجفيف
Drying Oven



هيتر
Hotplate

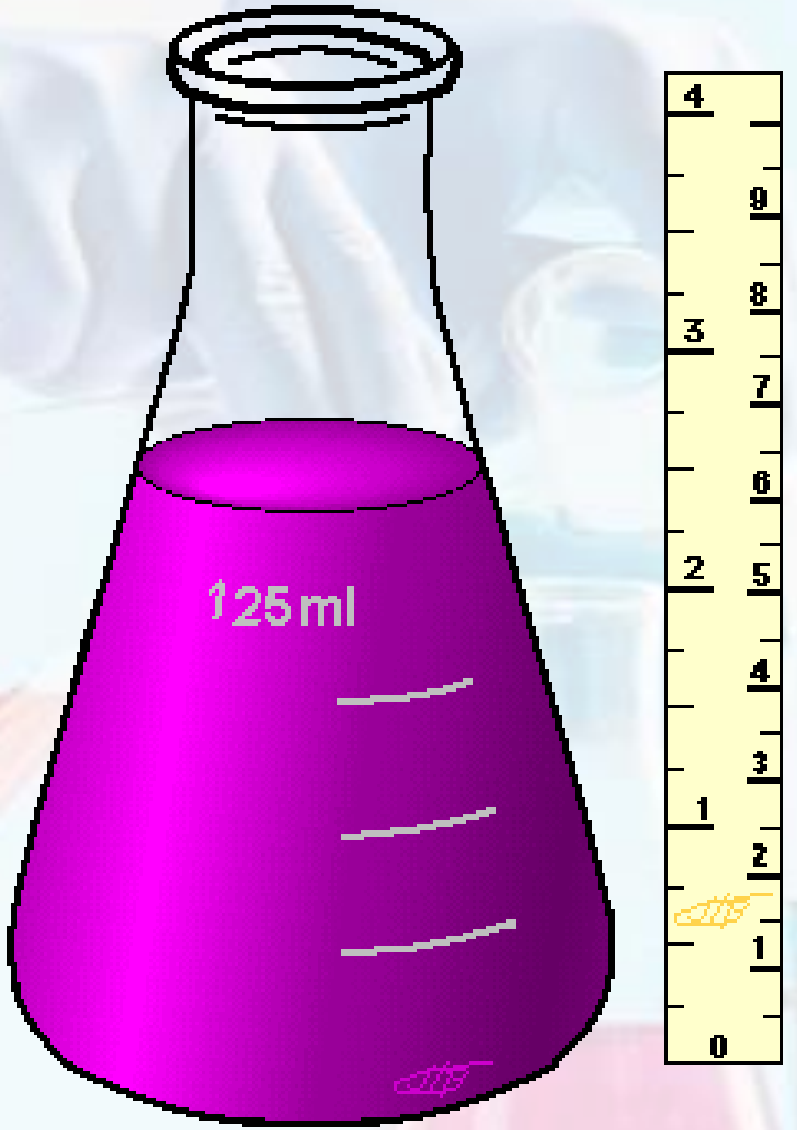
ميزان حساس
Electronic Balance

حمام مائي
Water Bath



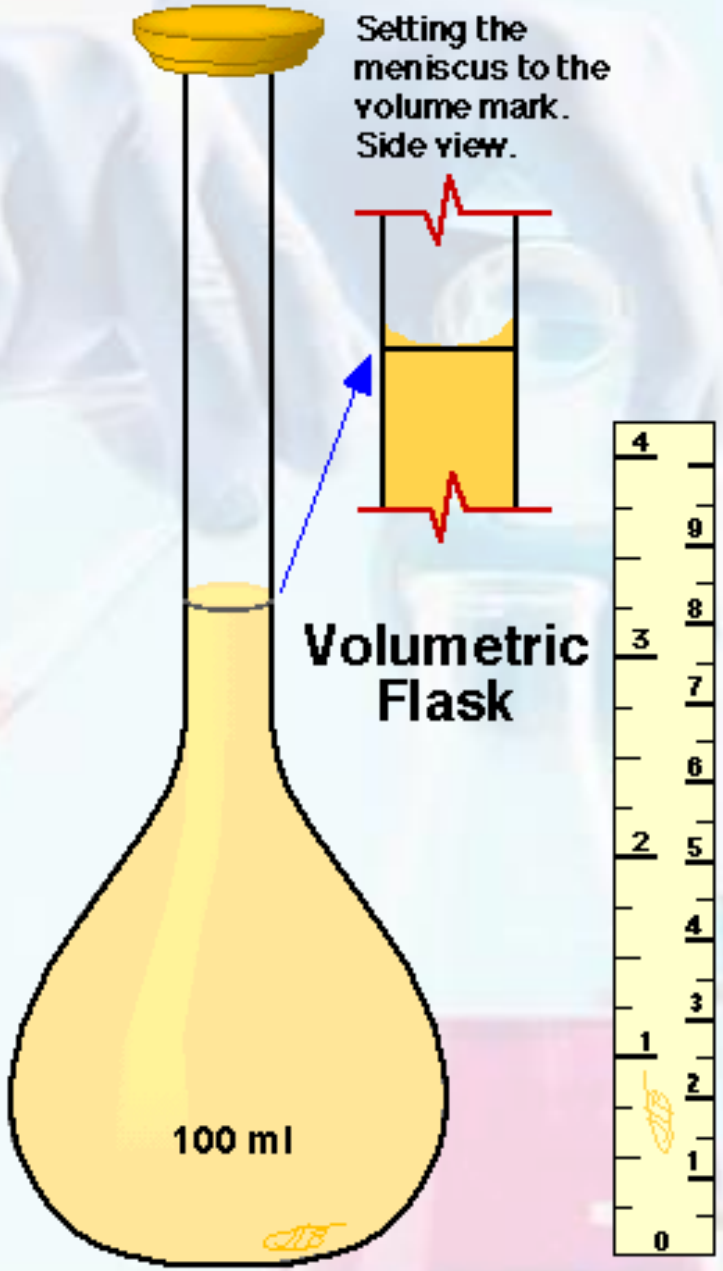
Beaker

MSC Nameer M. Khalaf

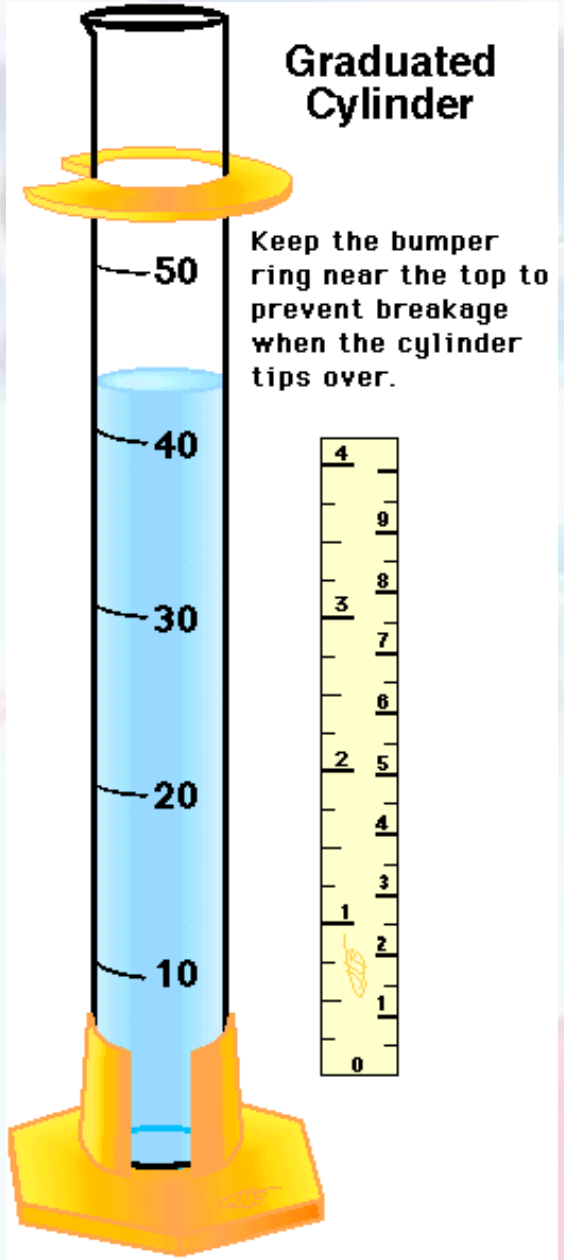


Erlenmeyer Flask

MSC Nameer M. Khalaf

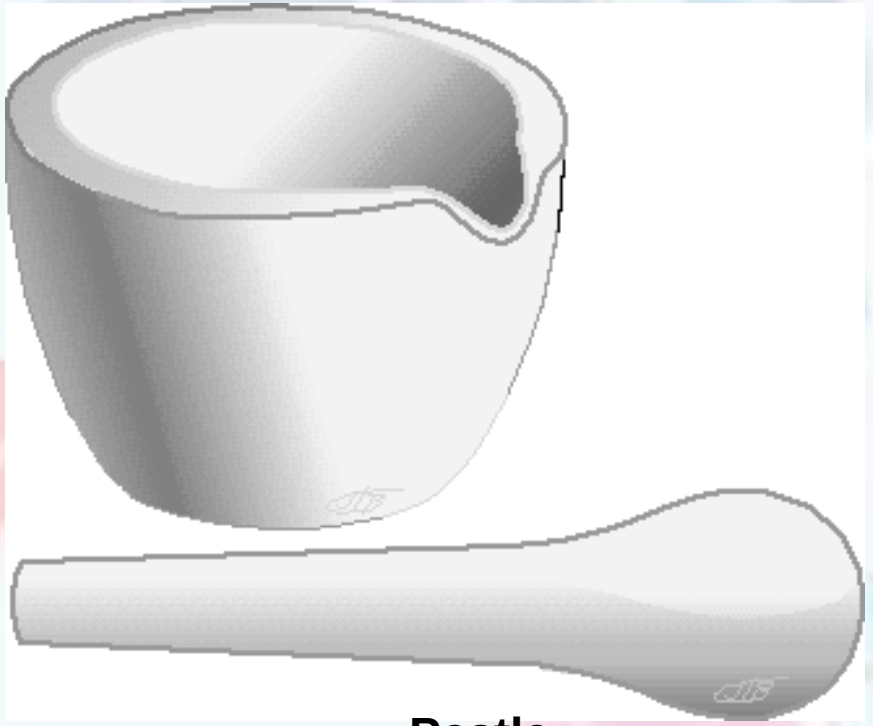


MSC Nameer M. Khalaf



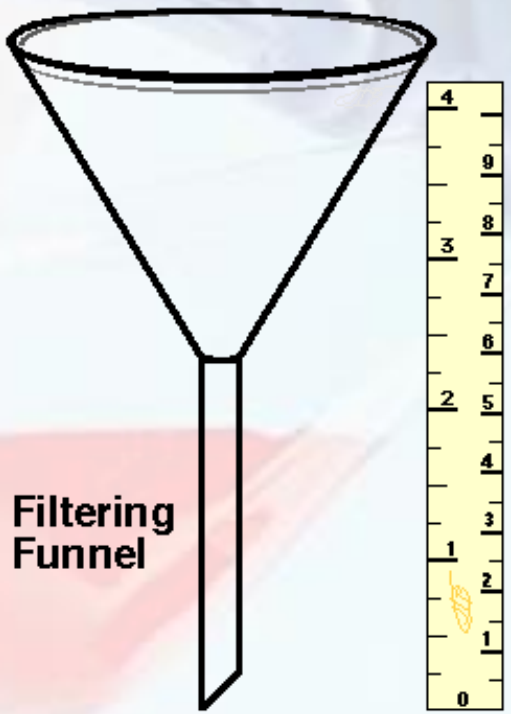
MSC Nameer M. Khalaf

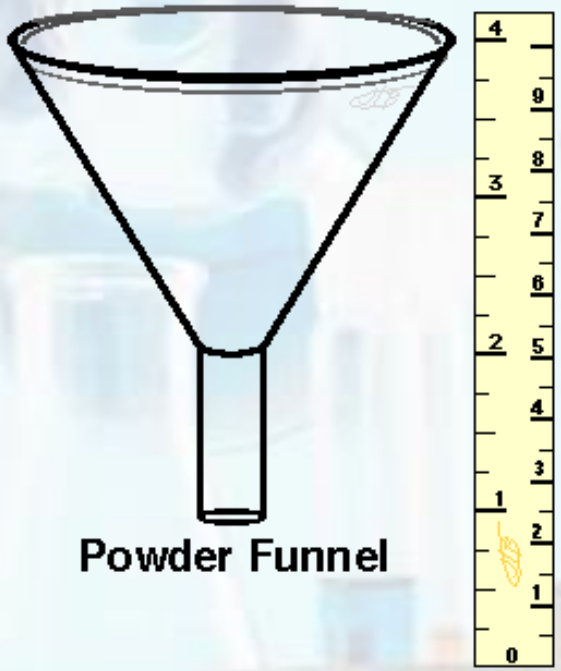
Mortar



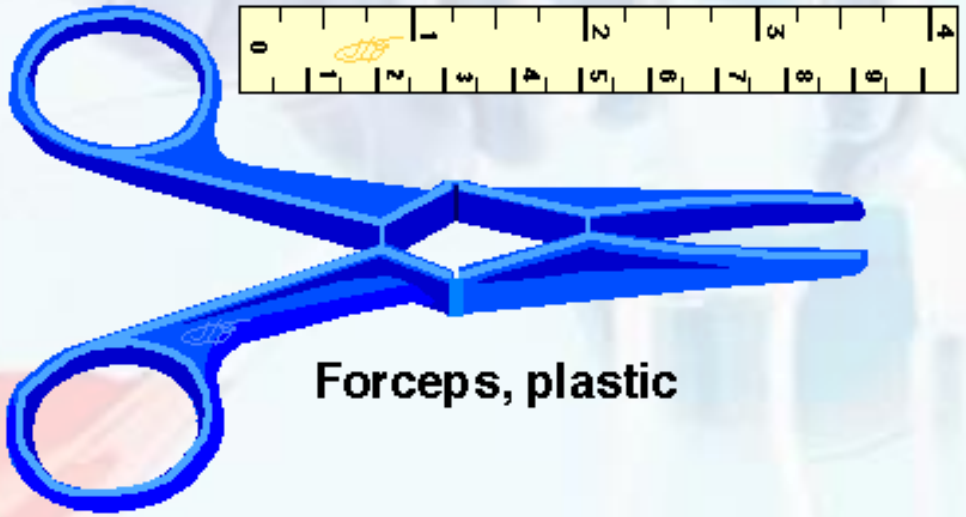
Pestle

MSC Nameer M. Khalaf





MSC Nameer M. Khalaf

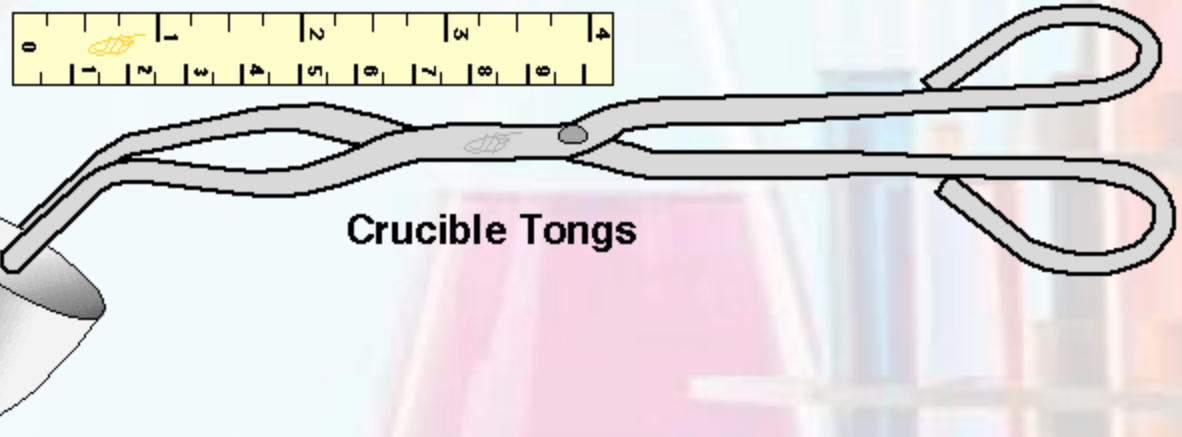


Forceps, plastic

Forceps, metal

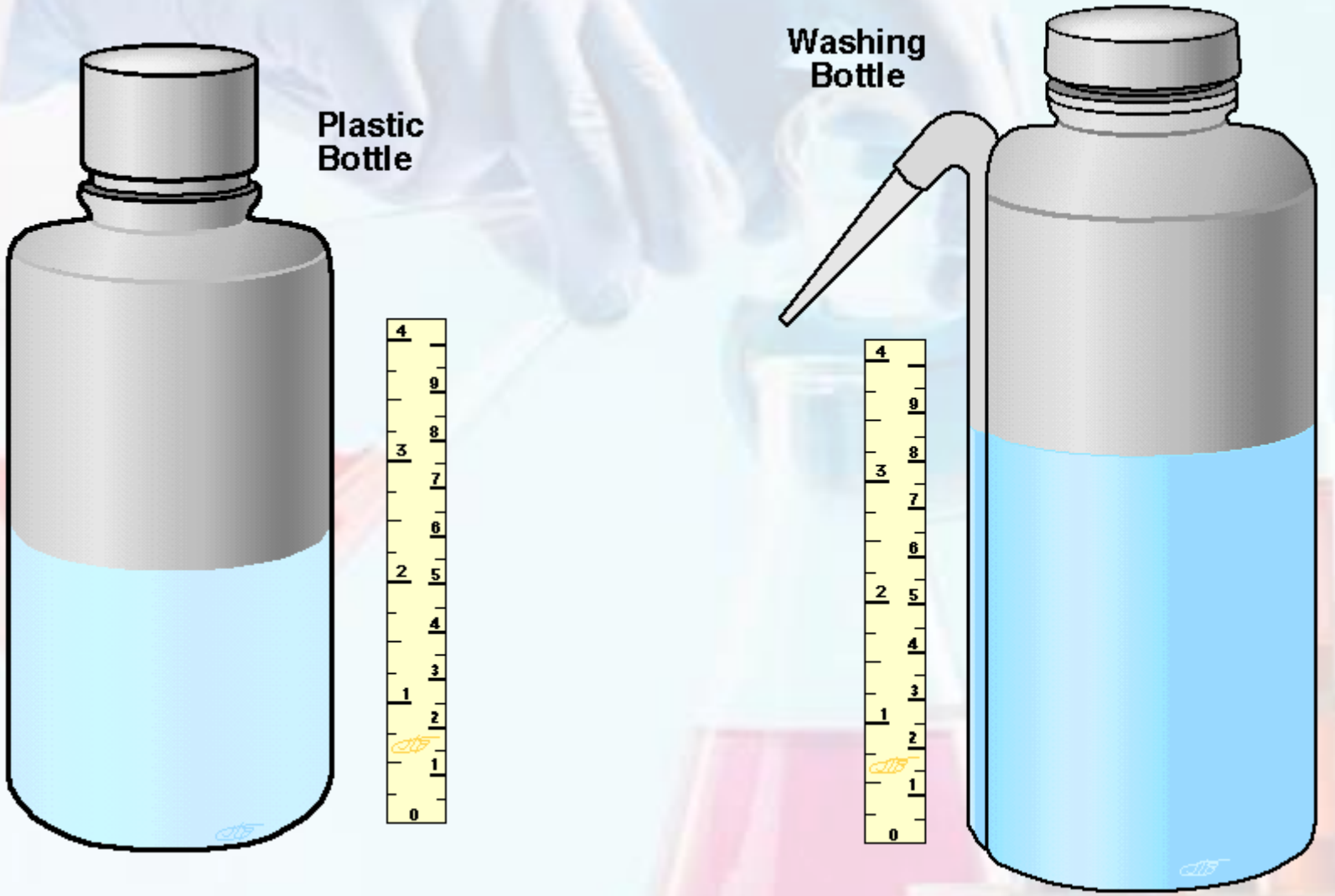
MSC Nameer M. Khalaf

Crucible
and Cover

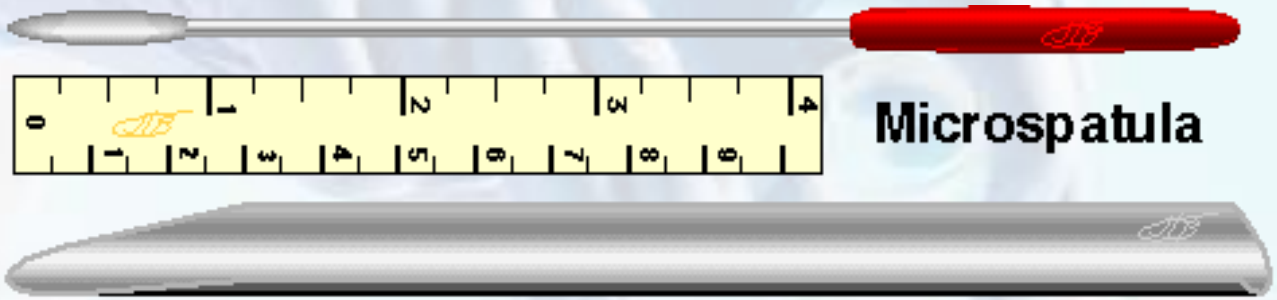


Crucible Tongs

MSC Nameer M. Khalaf



MSC Nameer M. Khalaf

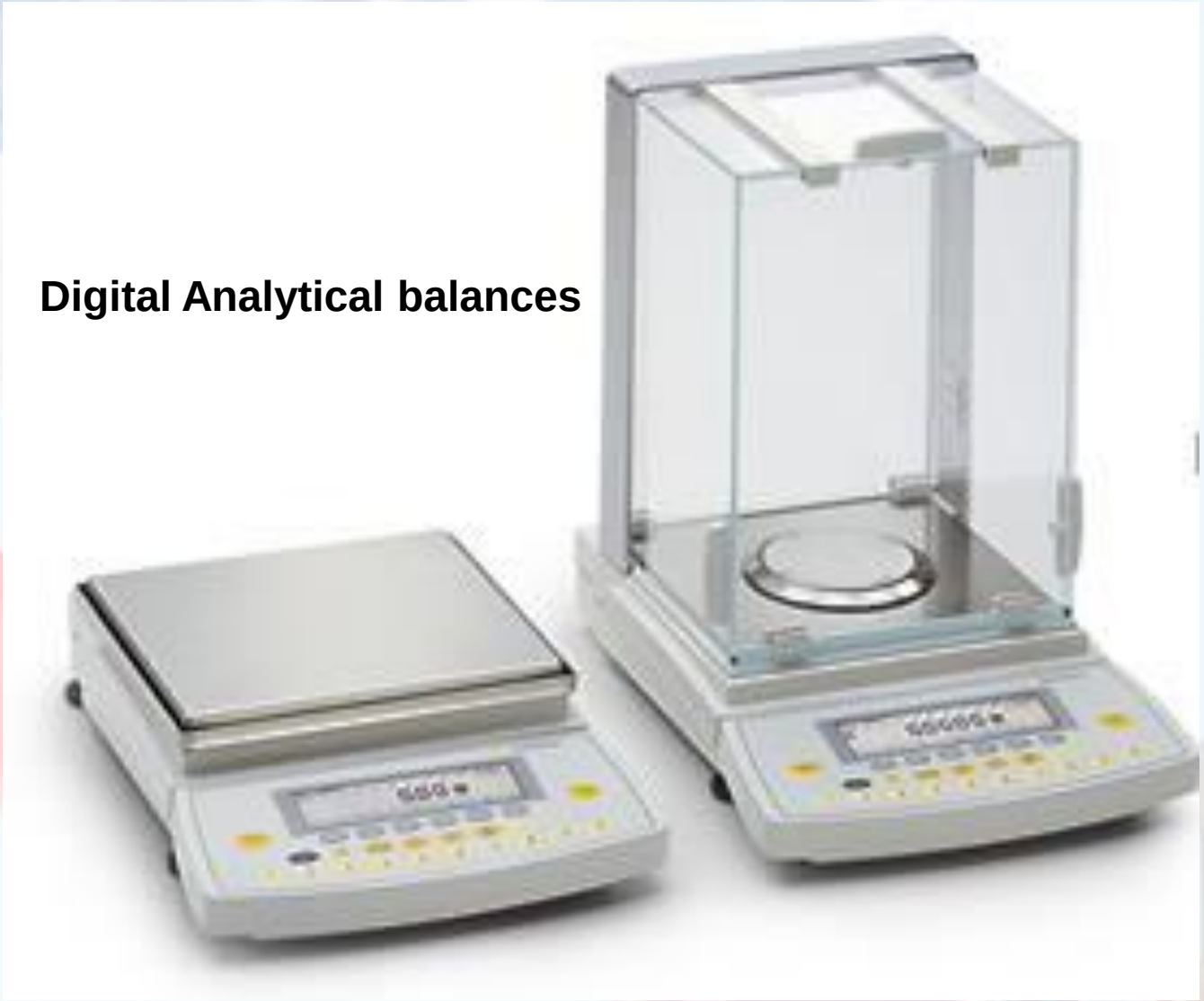


Weighing paper (pergamyne)

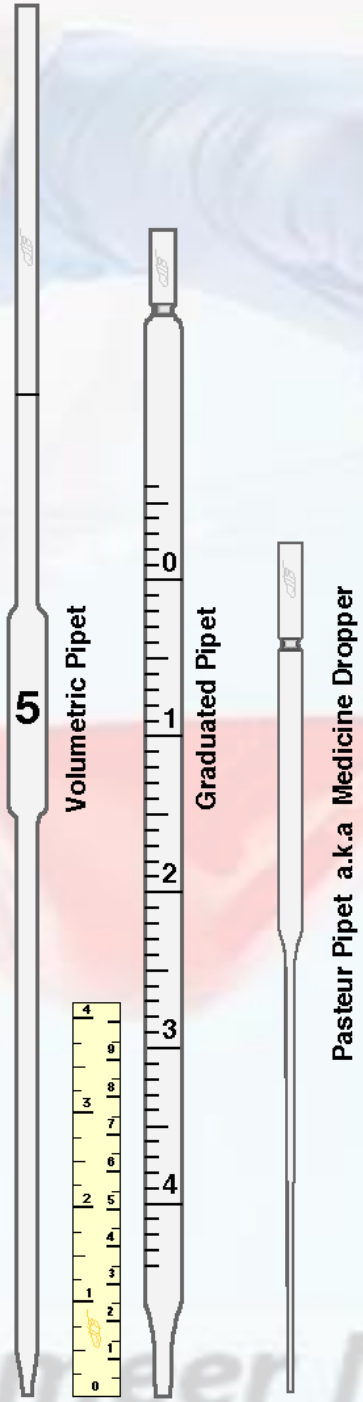
Weighing boats

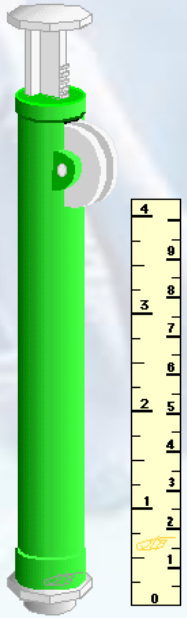
MSC Nameer M. Khalaf

Digital Analytical balances

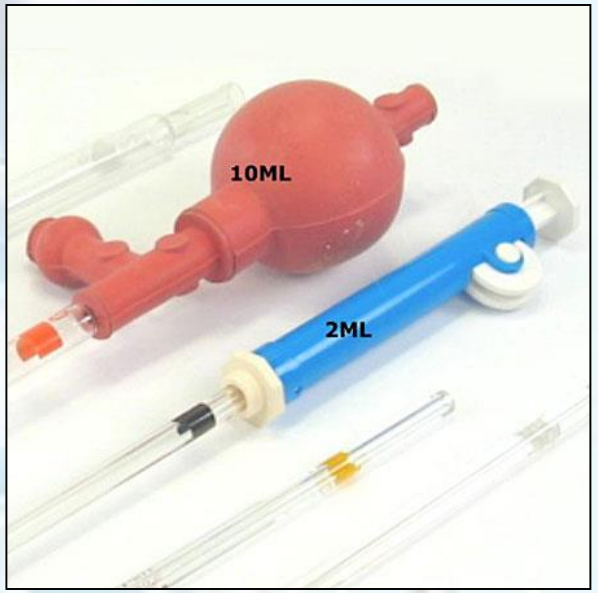


MSC Nameer M. Khalaf





Pipet Filler,
pump type



MSC Naheer M. Khalaf

Pipette Tips

MSC Nameer M. Khalaf

High speed centrifuge

Bench-top centrifuge

Vacuum concentrator

Micro test tube centrifuge

شكراً لحسن الاستماع

MSC Nameer M. Khalaf

جامعة تكريت
كلية علوم الأغذية
قسم علوم وتكنولوجيا الاغذية

الكيمياء التحليلية العملي

Practical Analytical Chemistry

طرائق التعبير عن التركيز

اعداد
م.م. نمير مؤيد خلف

MSC Nameer M. Khalaf

طرائق التعبير عن تراكيز المحاليل

التركيز : هو وحدة قياس عامة تشير الى كمية المذاب في كمية معلومة من المحلول. يمكن التعبير عن التركيز بإحدى الصيغ الاتية:

أولا_ المولارية M (Molarity): تعرف بانها عدد المولات (عدد الغرامات الجزيئية) من المادة المذابة في لتر من المحلول

$$M = \frac{n_{(solut)}}{V_{(L)}} \qquad n = \frac{Wt}{M.Wt}$$

*اذا كانت المادة صلبة يستخدم القانون الاتي لحساب المولارية

$$M = \frac{Wt}{M.Wt} \times \frac{1000}{V_{(ml)}}$$

*اما اذ كانت المادة سائلة فنستخدم القوانين الاتية :

أولا : استخراج مولارية المادة المركزة من خلال القانون الآتي:

$$M = \frac{d \; x \; \% \; x \; 10}{M.Wt}$$

ثانيا: نطبق قانون التخفيف

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

مثال:-

احسب مولارية محلول هيدروكسيد الصوديوم المحضر بإذابة 20 g من المادة الصلبة النقية في لترين من المحلول؟ إذا علمت ان الوزن الجزيئي لـ NaOH يساوي 40 g/mol ؟

الحل:

1 L = 1000 mL
2 L = 2000 mL

$$M = \frac{Wt \ x \ 1000}{M.Wt \ x \ V}$$

$$M = \frac{20 \ x \ 1000}{40 \ x \ 2000}$$

$$M = 0.25 \ mol/L$$

MSC Nameer M. Khalaf

مثال:- حضر 0.1 M من محلول كلوريد البوتاسيوم في حجم 250 ml من الماء المقطر ؟ اذ عملت ان الكتل الذرية لـ Cl = 35.4 , K = 39

الحل:

نحسب الوزن الجزيئي ل KCl

$$M.Wt = (39 \times 1) + (35.4 \times 1)$$

$$M.Wt = 74.4\ g/mol$$

نطبق قانون المولارية

$$M = \frac{Wt \ x \ 1000}{M.Wt \ x \ V}$$

$$0.1 = \frac{Wt \ x \ 1000}{74.4x \ 250}$$

$$Wt = \frac{0.1 \ x \ 74.4x \ 250}{1000}$$

$$Wt = 1.86\ g$$

يوزن 1.46 غرام وتذاب في 250 مل من الماء المقطر

مثال: حضر 0.5 M من حامض الهيدروكلوريك HCl في محلول حجمه 500 mL ونسبته المئوية 37 % ووزنه النوعي 1.19 علما بان الوزن الجزيئي للحامض يساوي 36.5 g/mol.

الحل: اولا نستخرج مولارية الحامض

$$M = \frac{d \ x \ \% \ x \ 10}{M.Wt}$$

$$M = \frac{1.19 \ x \ 37 \ x \ 10}{36.5}$$

$$M = 12.06 \ M$$

ثانيا نحسب الحجم المطلوب للتحضير من خلال قانون التخفيف

المحلول المخفف المحلول المركز

$$M_1 \ x \ V_1 = M_2 \ x \ V_2$$

$$12.06 \ x \ V_1 = 0.5 \ x \ 500$$

$$V_1 = 20.7 \ mL$$

ناخذ 20.7 مللتر من الحامض المركز ونكمل الحجم الى 500 مللتر بالماء المقطر

ثانيا- العيارية أو النورمالية (Normality)

ويرمز لها بالرمز N وهي عبارة عن عدد الاوزان المكافئة من المادة المذابة في لتر من المحلول .

$$N = \frac{\text{No. of eq.}}{V_{(L)}}$$

$$NO.of\ eq = \frac{Wt}{eq.Wt}$$

$$\text{eq. Wt} = \frac{\text{M. Wt}}{\eta}$$

$$N = \frac{Wt}{eq.wt} \times \frac{1000}{V_{(ml)}}$$

حيث ان η (تلفظ ايتا)هي الوزن المكافئ وتختلفت لكل مادة ووحدتها eq/mol

أ- **الوزن المكافئ للحامض :-** هو وزن الحامض الذي يحرر غراما ذريا واحدا من ايون الهيدروجين (بروتون واحد) أي انه :

$$\text{الوزن المكافئ للحامض} = \frac{\text{الوزن الجزيئي للحامض}}{\text{عدد ذرات } H \text{ القابلة للاحلال}}$$

$$eq.wt = \frac{HCl}{1} \ , \ \frac{HNO_3}{1} \ , \ \frac{CH_3COOH}{1} \ , \ \frac{H_2SO_4}{2} \ , \ \frac{H_3PO_4}{3}$$

ب- الوزن المكافئ للقاعدة :- هو وزن القاعدة الذي يحرر وزن مكافئ واحد من مجموعة الهيدروكسيل (OH) . او بتعبير آخر واشمل يمكن تعريف الوزن المكافئ للقاعدة بأنه وزن القاعدة الذي يكتسب او يتفاعل مع بروتون واحد . أي انه :

$$\text{الوزن المكافئ للقاعدة} = \frac{\text{الوزن الجزيئي للقاعدة}}{\text{عدد ايونات الهيدروكسيل القابلة للتاين}}$$

$$eq.wt = \frac{NaOH}{1} \quad , \quad \frac{Ca(OH)_2}{2} \quad , \quad \frac{\mathrm{Al(OH)_3}}{3} \quad , \quad \frac{Fe(OH)_3}{3}$$

ج- الوزن المكافئ للأملاح :- هو وزن الملح الذي يحرر او يكتسب بروتونا واحدا ، او وزن الملح الذي يحتوي على وزن من الفلز يمكن ان يتحد او يحل محل وزن مكافئ للهيدروجين . أي بتعبير آخر يمثل الوزن الجزيئي للملح مقسوما على عدد ذرات الايون الموجب القابل للاستبدال بالهيدروجين.

$$\text{الوزن المكافئ للملح} = \frac{\text{الوزن الجزيئي للملح}}{\text{عدد ذرات الفلز} \times \text{شحنة الفلز}}$$

$$eq.wt = \frac{KCN}{1} \quad , \quad \frac{Na_2CO_3}{2} \quad , \quad \frac{BaSO_4}{2} \quad , \quad \frac{CaCO_3}{2}$$

الأوزان المكافئة للعوامل المؤكسدة والمختزلة :-

يعرف الوزن المكافئ للعامل المؤكسد او المختزل بانه الوزن الذي يكتسب او يحرر الكترونا واحدا او الذي يعاني تغيرا بعدد التأكسد مقداره واحد . او بتعبير اخر يمثل الوزن الجزيئي للمادة مقسوما على عدد الالكترونات المفقودة او المكتسبة اثناء التفاعل . لذلك فهو غير ثابت يعتمد على نوع التفاعل ، مثلا تفاعل $KNnO_4$.

$$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \longrightarrow Mn^{+2} + 4H_2O \qquad eq.wt = \frac{MnO_4^-}{5}$$

$$MnO_4^- + 4H^+ + 3e^- \longrightarrow MnO_2 + 2H_2O \qquad eq.wt = \frac{MnO_4^-}{3}$$

أي انه الوزن المكافئ لتفاعلات التأكسد والاختزال يحسب طبقا للمعادلة الآتية :-

$$\text{الوزن المكافئ} = \frac{\text{الوزن الجزيئي للمادة}}{\text{عدد الالكترونات المفقودة او المكتسبة}}$$

مثال :- ما عدد الغرامات المذابة في (250 مل) من محلول كاربونات الصوديوم Na_2CO_3 الذي عياريته (0.2 N) علما ان الأوزان الذرية هي (O = 16 , C = 12 , Na = 23).

الحل :-

$$N = \frac{Wt}{eq.wt} \times \frac{1000}{V_{(ml)}}$$

$$Wt = \frac{N \times V_{(ml)} \times eq.Wt}{1000}$$

$$eq.Wt_{(Na_2CO_3)} = \frac{M.Wt}{\eta}$$

$$M.Wt_{(Na_2CO_3)} = (2 \times 23) + (1 \times 12) + (3 \times 16) = 106$$

$$eq.Wt_{(Na_2CO_3)} = \frac{106}{2} = 53$$

$$Wt = \frac{0.2 \times 250 \times 53}{1000} = 2.65\ g$$

مثال: احسب عيارية هيدروكسيد الصوديوم NaOH في محلول محضر بحجم 0.25L وكان وزن هيدروكسيد الصوديوم 4 g ؟ اذ علمت ان الوزن الجزيئي لها يساوي 40g/mol

نحول الحجم الى mL

1L = 1000mL

0.25L = 250ml

$$N = \frac{Wt \ x \ 1000}{Eq.Wt \ x \ V_{mL}}$$

$$eq.Wt_{(NaOH)} = \frac{M.Wt}{\eta}$$

$$eq.Wt_{(NaOH)} = \frac{40}{1}$$

$$eq.Wt_{(NaOH)} = 40 \ eq/mol$$

$$N = \frac{4 \ x \ 1000}{40 \ x \ 250}$$

$$N = 0.4 \ N$$

MSC Nameer M. Khalaf

العلاقة بين المولارية والعيارية

$$N = M \times \eta$$

ثالثاً : الكسر المولي (Mole Fraction)

ويُرمز له بالرمز x .ويعرف الكسر المولي لأي مكونة في المحلول بأنه عدد مولات تلك المكونة مقسوماً على عدد المولات الكلية لجميع مكونات المحلول .

$$\mathbf{X}_{(solut)} = \frac{\mathbf{n}_{(solut)}}{\mathbf{n}_{(solut)} + \mathbf{n}_{(solvent)}}$$

$$\mathbf{X}_{(solvent)} = \frac{\mathbf{n}_{(solvent)}}{\mathbf{n}_{(solvent)} + \mathbf{n}_{(solut)}}$$

حيث ان :

$X_{(solut)}$: الكسر المولي للمذاب .

$X_{(solvent)}$: الكسر المولي للمذيب

$n_{(solut)}$: عدد مولات المذاب .

$n_{(solvent)}$: عدد مولات المذيب .

ملاحظة :- ان مجموع الكسر المولي للمذاب والكسر المولي للمذيب يجب ان يساوي واحدا صحيحا .

MSC Nameer M. Khalaf

مثال :- احسب الكسر المولي لكلوريد الصوديوم في محلول يحتوي على (5 mol) من كلوريد الصوديوم مذابة في (1000 g) من الماء، علما ان الاوزان الذرية (H = 1, O = 16)؟

الحل :

$$\mathbf{X}_{(solut)} = \frac{\mathbf{n}_{(solut)}}{\mathbf{n}_{(solut)} + \mathbf{n}_{(solvent)}}$$

M.Wt = (1x2)+(16x1) = 18 g/mol

$$n = \frac{Wt}{M.Wt} = \frac{1000}{18} = 55.5 \text{ mole}$$

$$\mathbf{X}_{(solut)} = \frac{\mathbf{5}}{\mathbf{5 + 55.5}} = \mathbf{0.082}$$

MSC Nameer M. Khalaf

رابعا- نسبة وزن الى حجم :

انه وزن مادة مذابة الى حجم معين من المحلول . هناك عدة أنواع للنسبة وزن الى حجم منها :

ا- النسبة المئوية %

$$\% = \frac{Wt(g)}{V(ml)} \text{ x } 100$$

ب- جزء لكل مليون Parts per Millions(ppm) وحدتها µg/ml or mg/L

$$ppm = \frac{\text{Weight of solute (g)}}{\text{Volume of Solution (ml)}} \text{ x } 10^6$$

MSC Nameer M. Khalaf

مثال: 150 ml من محلول كلوريد الصوديوم تحتوي على 0.0045 g من كلوريد الصوديوم . احسب تركيز كلوريد الصوديوم بتركيز ppm؟

$$\text{ppm} == \frac{Wt(g)}{V(ml)} \times 10^6$$

$$\text{ppm} == \frac{0.0045}{150} \times 10^6$$

$$\text{ppm} = 30 \text{ ppm}$$

العلاقة بين ppm والمولارية والعيارية

ppm = M x M.Wt x1000

ppm = N x Eq.Wt x 1000

MSC Nameer M. Khalaf

مثال : محلول حامض الهيدروكلوريك تركيزه 0.002M احسب التركيز بوحدة ppm اذ علمت ان وزنه الجزيئي 36.5 g/mol؟

$$ppm = M \times M.Wt \times 1000$$

$$ppm = 0.002 \times 36.5 \times 1000$$

$$ppm = 73ppm$$

ج – جزء لكل بليون ppb

$$\mathbf{ppb} = \frac{Wt(g)}{V(ml)} \times 10^9$$

MSC Nameer M. Khalaf

جامعة تكريت
كلية علوم الأغذية
قسم علوم وتكنولوجيا الاغذية

الكيمياء التحليلية العملي

Practical Analytical Chemistry

تحضير 0.1 مولاري من محلول حامض الهيدروكلوريك HCl

اعداد
م.م. نمير مؤيد خلف

MSC Nameer M. Khalaf

مقدمة :

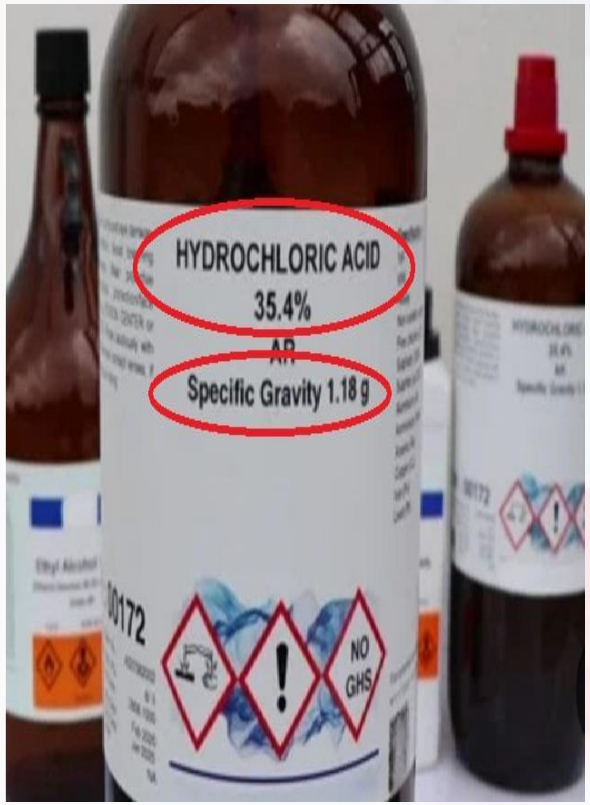
حامض الهيدروكلوريك HCl هو سائل لزج كاوٍ للجلد وحارق للملابس كتلته المولية 36.46 غرام/مول . ومتوفر تجاريا بهيئة محلول مركز ذو تركيز 37% وزن/حجم وكثافته 1.18 غرام/مل ويفضل استعماله على الحوامض الأخرى لان معظم الكلوريدات ذائبة في الماء لكن هذا الحامض لايعتبر مادة قياسية أولية لكونه مادة متطايرة. لذلك عند استعماله في التحليل يلجأ الى معايرته مع مادة قياسية أولية

MSC Nameer M. Khalaf

المواد والأدوات المستخدمة:

1. محلول حامض الهيدروكلوريك التجاري نسبته المئوية 35.4 %
   وزن/حجم وكثافته 1.18 غرام / مل
2. بيكر زجاجي صغير نظيف وجاف
3. دورق حجمي سعته 500 مليلتر جاف ونظيف
4. ماصة
5. قمع صغير
6. ماء مقطر

MSC Nameer M. Khalaf



طريقة التحضير:

من المعلومات المثبتة على قنينة حامض الهيدروكلوريك نستخرج المولارية

$$M = \frac{\% \; x \; d \; x \; 10}{M.wt}$$

M= المولارية

%= النسبة المئوية

M.wt = الوزن الجزيئي

d= الكثافة او الوزن النوعي

MSC Nameer M. Khalaf

الحسابات والنتائج

1. نحسب الوزن الجزيئي للحامض:

M.wt = (35.46 x 1) + (1 x 1)

M.wt = 36.46 g/mol

2. نطبق قانون حساب المولارية

$$M = \frac{35.4\ x\ 1.18\ x\ 10}{36.46}$$

M= 11.457 mol/l

3. نستخدم قانون التخفيف لإيجاد حجم الحامض المطلوب

M1 x V1 = M2 x V2

قبل التخفيف بعد التخفيف

11.457 x V1 = 0.1 x 500

$$V1 = \frac{0.1\ x\ 500}{11.457}$$

V1=4.36 ml الحجم اللازم لتحضير 0.1 مولاري من HCL

MSC Nameer M. Khalaf

طريقة العمل

1. باستخدام الاسطوانة المدرجة الجافة قم بقياس 4.36 مل من حامض الهيدروكلوريك المركز (HCl)
2. ضع كمية من الماء المقطر في القنينة الحجمية حوالي 50 مل . لماذا؟
3. ثبت القمع الزجاجي داخل القنينة الحجمية واسكب خلاله الحامض المقاس
4. اغسل الاسطوانة عدة مرات (2-3)بالماء المقطر واسكب ماء الغسل داخل القنينة الحجمية .لماذا؟
5. اكمل الحجم في القنينة الحجمية لحد العلامة (500 مل) بالماء المقطر
6. قم برج المحلول عدة مرات

MSC Nameer M. Khalaf

MSC Nameer M. Khalaf

جامعة تكريت
كلية علوم الأغذية
قسم علوم وتكنولوجيا الاغذية

الكيمياء التحليلية العملي

Practical Analytical Chemistry

تحضير 0.1 مولاري من هيدروكسيد الصوديوم NaOH

اعداد
م.م. نمير مؤيد خلف

MSC Nameer M. Khalaf

مقدمة :

هو مركب كيميائي قلوي له الصيغة الكيميائية (NaOH) يعرف أيضاً بالصودا الكاوية. يوجد هيدروكسيد الصوديوم النقي على هيئة صلبة عند درجة حرارة الغرفة. درجة ذوبانه في الماء عالية جداً وتصل المحاليل المائية إلى تراكيز كبيرة وهو مادة متميئة اذ تمتص الرطوبة من الجو عند تعرضها للهواء ولهذا السبب لا يمكن القول بشكل قاطع أن وزن كتلة معينة منه يمثل الوزن الحقيقي لهيدروكسيد الصوديوم إذ أنها تحتوي أيضا على جزء ممتص من الماء، ولهذا فلا يمكن اعتبار هيدروكسيد الصوديوم من المواد القياسية الأولية . بالإضافة تفاعله مع ثاني أكسيد الكربون الموجود في الهواء .

MSC Nameer M. Khalaf

المواد والأدوات المستخدمة

1. حبيبات هيدروكسيد الصوديوم
2. بيكر زجاجي صغير نظيف وجاف
3. دورق حجمي سعته 500 مليلتر جاف ونظيف
4. ماء مقطر
5. ميزان حساس
6. ملعقة Spatula

MSC Nameer M. Khalaf

طريقة التحضير

1- نستخرج مولارية هيدروكسيد الصوديوم من المعادلة الاتية

$$M = \frac{wt\ x\ 1000}{M.wt\ x\ V(ml)}$$

M= المولارية

wt =وزن المادة الصلبة

M.wt = الوزن الجزيئي

V= حجم المحلول المراد تحضير

MSC Nameer M. Khalaf

2. نحسب الوزن الجزيئي لهيدروكسيد الصوديوم:

M.wt = (23 x 1) + (16 x 1)+(1x1)

M.wt = 40 g/mol

3. نطبق قانون حساب المولارية

$$M = \frac{wt\ x\ 1000}{M.wt\ x\ V(ml)}$$

$$0.1 = \frac{wt\ x\ 1000}{40\ x\ 500(ml)}$$

wt = 2 g

الوزن اللازم لتحضير 0.1 مولاري من NaOH

MSC Nameer M. Khalaf

طريقة العمل

1. نوزن 2 غرام من مادة هيدروكسيد الصوديوم بواسطة الميزان الحساس
2. ضع كمية من الماء المقطر في القنينة الحجمية حوالي 50 مل
3. انقل الوزن المقاس الى القنينة الحجمية ثم رج المحلول لكي تذوب المادة الصلبة
4. اكمل الحجم في القنينة الحجمية لحد العلامة (500 مل) بالماء المقطر
5. قم برج المحلول عدة مرات

MSC Nameer M. Khalaf

MSC Nameer M. Khalaf

جامعة تكريت
كلية علوم الأغذية
قسم علوم وتكنولوجيا الاغذية

الكيمياء التحليلية العملي

Practical Analytical Chemistry

تسحيح حامض الهيدروكلوريك مع هيدروكسيد الصوديوم (تسحيح التعادل)

اعداد
م.م. نمير مؤيد خلف

MSC Nameer M. Khalaf

مقدمة

- يتفاعل الحامض مع القاعدة مهما كانت قوة الحامض أو القاعدة و نحصل على ملح و ماء
- يرافق هذا التفاعل تغيرات في قيمة pH المحلول تبعا لتغير تركيز أيونات H^+ و OH^- و تأخذ قيم $0 \leq pH \leq 14$.
- عند معايرة حامض مع قاعدة قياسية ينخفض تركيز الحامض بشكل تدريجي في وعاء التحليل و بذلك تزداد قيمة pH حتى الإقتراب من نقطة التكافؤ التي يكون التغير حولها حادا و مفاجئا ، بعدها يختفي الحامض تماما و يصبح الوسط قلويا و تزداد قيمة pH ببطء مع ازدياد كمية القاعدة المضافة تزداد دقة المعايرة مع تزايد القفزة المرافقة لقيمة pH المحلول قرب نقطة التكافؤ (أي قبل و بعد نقطة التكافؤ) .

MSC Nameer M. Khalaf

اسم التجربة

تعيين تركيز محلول حامض الهيدروكلوريك(HCl)

بمعايرته بمحلول قياسي من هيدروكسيد الصوديوم القاعدي (NaOH).

MSC Nameer M. Khalaf

هدف التجربة

- تهدف هذه التجربة إلى تعيين تركيز محلول حامض الهيدروكلوريك وذلك بمعايرته مع محلول كاشف من هيدروكسيد الصوديوم القياسي معلوم التركيز(0.1M). ويتفاعل هيدروكسيد الصوديوم مع الحامض وفقاً للمعادلة التالية:

$$NaOH + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O$$

- وعند نقطة النهاية يكون الوسط متعادلاً وباستخدام دليل الفينولفثالين فإن لونه عند هذه النقطة يتغير من عديم اللون في الوسط الحامضي إلى الأحمر الوردي.

MSC Nameer M. Khalaf

الأدوات والمواد المستخدمة

- دورق مخروطي سعته (250 ml).
- ماصة (10 ml).
- سحاحة (50 ml).
- حامض الهيدروكلوريك (HCl) المجهول التركيز.
- محلول هيدروكسيد الصوديوم (NaOH)معلوم التركيز(0.1 M) .
- بيكر سعة (100ml) عدد اثنان أحدهما للحامض والآخر للقاعدة.
- قنينة غسيل بلاستيكية تملأ بالماء المقطر.
- دليل الفينولفثالين (ph. ph).

MSC Nameer M. Khalaf

طريقة العمل

- – اغسل السحاحة بالماء العادي ثم بالماء المقطر مرتين أو ثلاثاً ثم اغسلها بمحلول هيدروكسيد الصوديوم القاعدي.
- 2–املأ السحاحة مستخدماً قمع بمحلول هيدروكسيد الصوديوم ذو التركيز. (0.1M)
- 3–اغسل دورقاً مخروطياً سعته (250ml) بالماء العادي ثم بالماء المقطر.
- 4–اغسل ماصة سعتها (10ml)بالماء المقطر ثم بمحلول حامض الهيدروكلوريك .
- 5– اسحب (10ml) من محلول حمض الهيدروكلوريك بالماصة ثم ضعها بالكامل في الدورق المخروطي.

MSC Nameer M. Khalaf

6-ابدأ المعايرة بإضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم الموجود بالسحاحة تدريجياً إلى محلول حامض الهيدروكلوريك الموجود بالدورق المخروطي مع رج الدورق المخروطي باستمرار أثناء المعايرة.

7- وعند نقطة النهاية (end point – e.p) وهي النقطة التي يتفاعل عندها جميع حامض الهيدروكلوريك في الدورق المخروطي مع القاعدة وفقاً للتفاعل التالي:

$$NaOH + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O$$

8- فإن الدليل يصبح وردي اللون .وعند الحصول على هذا التغير في اللون نوقف المعايرة على الفور.

9- سجل حجم محلول هيدروكسيد الصوديوم الذي عايرت به الحامض.

10- كرر الخطوات السابقة 3 مرات ثم احسب المتوسط.

MSC Nameer M. Khalaf

MSC Nameer M. Khalaf

النتائج والحسابات

الحجم الابتدائي لمحلول NaOH بالسحاحة	الحجم النهائي لمحلول NaOH بالسحاحة	حجم NaOH اللازم للمعايرة	متوسط حجم NaOH

حساب تركيز (HCl) المجهول:

$$(M.V)_{acid}=(M'.V')_{base}$$

MSC Nameer M. Khalaf

للمناقشة

س/ ماذا حصل داخل الدورق المخروطي اثناء التسحيح (قبل إضافة القاعدة ، اثناء الإضافة ، عند تغير لون الدليل) ؟

MSC Nameer M. Khalaf

جامعة تكريت
كلية علوم الأغذية
قسم علوم وتكنولوجيا الاغذية

الكيمياء التحليلية العملي

Practical Analytical Chemistry

تسحيح حامض الخليك(الخل) مع هيدروكسيد الصوديوم
(تسحيح حامض ضعيف مع قاعدة قوية)

اعداد
م.م. نمير مؤيد خلف

MSC Nameer M. Khalaf

مقدمة

- يتعبر حامض الخليك من الحوامض السائلة وهو لزج ذو رائحة نفاذة مميزة صيغته الكيميائية CH_3COOH و وزنه الجزيئي 60 غرام / مول ودرجة غليانه 117.9 درجة سيليزية وكثافته 1.04 غرام/مللتر . وهو حامض ضعيف التاين ثابت تاينه $Ka = 1.8 \times 10^{-5}$
- يتكون الخل من 4 الى 6% محلول حامض الخليك ويحتوي أيضا على مكونات حامضية أخرى . ان تركيز الحامض عال جدا في الخل فمن الملائم تخفيف العينه واستعمال جزء صغير منها للتسحيح

اسم التجربة

ايجاد النسبة المئوية لحامض الخليك (CH_3COOH)

في الخل وذلك بمعايرته بمحلول قياسي من هيدروكسيد الصوديوم القاعدي ($NaOH$).

MSC Nameer M. Khalaf

هدف التجربة

- تهدف هذه التجربة إلى تعيين نسبة حامض الخليك في الخل وذلك بمعايرته مع محلول كاشف من هيدروكسيد الصوديوم القياسي معلوم التركيز(0.1M). ويتفاعل هيدروكسيد الصوديوم مع الحامض وفقاً للمعادلة التالية:

$$NaOH + CH_3COOH \longrightarrow CH_3COONa + H_2O$$

- وعند إضافة كمية من القاعدة تكافئ تماما كمية الحامض لا يتبقى في المحلول الا الماء وخلات الصوديوم وهو ملح قاعدي ، فيصبح الوسط قاعديا pH > 7 وباستخدام دليل الفينولفثالين فإن لونه عند هذه النقطة يتغير من عديم اللون في الوسط الحامضي إلى الأحمر الوردي.

الأدوات والمواد المستخدمة

- دورق مخروطي سعته (250 ml).
- ماصة (10 ml).
- سحاحة (50 ml).
- الخل.
- محلول هيدروكسيد الصوديوم (NaOH)معلوم التركيز(0.1 M) .
- بيكر سعة (100ml) عدد اثنان أحدهما للحامض والآخر للقاعدة.
- قنينة غسيل بلاستيكية تملأ بالماء المقطر.
- دليل الفينولفثالين (ph. ph).

MSC Nameer M. Khalaf

طريقة العمل

- 1- اغسل السحاحة بالماء العادي ثم بالماء المقطر مرتين أو ثلاثاً ثم اغسلها بمحلول هيدروكسيد الصوديوم القاعدي.
- 2-املأ السحاحة مستخدماً قمع بمحلول هيدروكسيد الصوديوم ذو التركيز. (0.1M)
- 3-اغسل دورقاً مخروطياً سعته (250ml) بالماء العادي ثم بالماء المقطر.
- 4-اغسل ماصة سعتها (10ml)بالماء المقطر ثم بمحلول الخل.
- 5- اوزن 5غرام من محلول الخل
- 6- ضع الخل في الدورق المخروطي وخفف المحلول ب 50 مل ماء مقطر واضف له قطرتين من دليل ph.ph .

MSC Nameer M. Khalaf

7-ابدأ المعايرة بإضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم الموجود بالسحاحة تدريجياً إلى الخل الموجود بالدورق المخروطي مع رج الدورق المخروطي باستمرار أثناء المعايرة.

8- وعند نقطة النهاية (end point – e.p) وهي النقطة التي يتفاعل عندها جميع حامض الخليك في الدورق المخروطي مع القاعدة

9- فإن الدليل يصبح وردي اللون .وعند الحصول على هذا التغير في اللون نوقف المعايرة على الفور.

10- سجل حجم محلول هيدروكسيد الصوديوم الذي عايرت به الحامض.

11- كرر الخطوات السابقة 3 مرات ثم احسب المتوسط.

MSC Nameer M. Khalaf

Lab Experiment 14

TITRATION OF VINEGAR

MSC Nameer M. Khalaf

النتائج والحسابات

الحجم الابتدائي لمحلول NaOH بالسحاحة	الحجم النهائي لمحلول NaOH بالسحاحة	حجم NaOH اللازم للمعايرة ΔV	متوسط حجمNaOH

حساب تركيز (CH_3COOH) المجهول: $NaOH + CH_3COOH \rightarrow CH_3COONa + H_2O$

$$(M.V)_{acid}=(M'.V')_{base}$$

$$\frac{Wt}{M.Wt} = (M'.V')_{base}$$

$$\frac{Wt}{60} = \left(0.1 \times \frac{\text{حجم السحاحة}}{1000}\right)_{base}$$

Wt = ... g

$$\% = \frac{wt\ CH3COOH}{\text{وزن الخل}} \times 100$$

MSC Nameer M. Khalaf

Thank You