Analytical Chemistry Notes

Lecture 1

Measurment SI Units: وحدات القياس الدولية

units used by scientists around the world

تنقسم وحدات القياس الى نوعين

Fundamental SI unites الوحدات الاساسية

Kilogram Kg(for Mass) , Second S(for time),

Meter m (for length) Ampere A (for electric current)

Kalvin T (for temperature) , Mole mol (for substance amount)

Candela cd (for luminous intensity)

Derived SI Units الوحدات المشتقة

وحدات يستخدم فى تعريفها الوحدات الاساسية مثل

Newtons N (for Force) , Pascals Pa (for pressure) , Joules J (for energy)

Prefixes and multipliers :

مقاطع تستخدم قبل الوحدات اما تضاعف منها او تقلل من قيمة الوحدة

المقاطع التى تضاعف من قيمة الوحدة

prefix	symbol	factor
yotta	Y	10^{24}
zetta	Z	10^{21}
exa	E	10^{18}
peta	P	10^{15}
tera	T	10^{12}
giga	G	10^{9}
mega	M	10^{6}
kilo	k	10^{3}
hecto	h	10^{2}
deca	da	10^{1}

مثال١ وحدة المتر m اذا ضيفنا قبلها المقطع kilo يصبح Km او Kilometer معناه = 1000 m ضاعفنا من الوحدة 1000 مرة

مثال٢ اذا عندنا deca second او da S معناه نضع قبل وحدة الثانية 10

Deca second= 10 second

مثال ٣ حول 10 Km الى وحدة m (تحويل من وحدة اكبر الى وحدة اصغر

10Km=10*1000 m =10000 m

مثال ٤ حول 100 m الى وحدة Km(تحويل من وحدة اصغر الى اكبر)

100m= (100\1000) km= 0.1 km

المقاطع التى تقلل من قيمة الوحدة

prefix	symbol	factor
Deci	d	10^{-1}
Centi	c	10^{-2}
Milli	m	10^{-3}
Micro	µ	10^{-6}
Nano	n	10^{-9}
Pico	p	10^{-12}
Femto	f	10^{-15}
Atto	a	10^{-18}
Zepto	z	10^{-21}
yocto	y	10^{-24}

مثال ١ Deci meter او dm مقطع d يقلل من قيمة الوحدة بمقدار 10e-1 او 0.1

1 dm= 0.1 m

مثال ٢ حول من 5m الى وحدة Micro meter (M m) (تحويل من وحدة اكبر لوحدة اصغر نقسم على رقم المقطع)

5m = 5\10e-6= 5*10e6 M m

مثال ٣ حول من 500 mm(milli meter) الى وحدة m (تحويل من وحدة اصغر لوحدة اكبر نضرب فى رقم المقطع)

500mm= 500 *10e-3 m =0.5 m

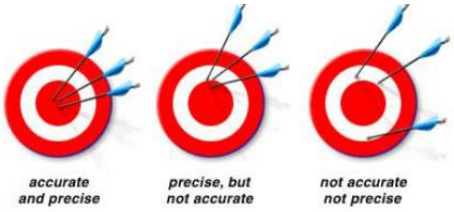
Accuracy : degree of agreement between measured value and accepted true value

مدى اقتراب قيمة القياس لتجربة ما مع القيمة الحقيقية الاقرب للصواب

Precision : degree of agreement between replicate measurements of the same quantity

مدى اقتراب مجموعة من قيم القياس من بعضها عند تكرار عملية القياس لنفس الكمية

مثال لفهم Accuracy & precision



	Student A	Student B	Student C
	1.964 g	1.972 g	2.000 g
	1.978 g	1.968 g	2.002 g
Average	1.971 g	1.970 g	2.001 g

The true mass of object= 2.000 g

قام ثلاث طلاب بوزن قطعة من المعدن على الميزان مرتين فاعطى الطالب A وزن 1.978 g , 1.964 g الطالب B اعطى وزن , 1.972 g 1.968 والطالب C اعطى وزن 2.002 , 2.000g فى حين ان وزن القطعة الحقيقى 2 gram .

الطالب A : الفرق بين القيمة الاولى والثانية 0.014 لذلك النتائج بعيدة عن بعضها (not precise) او (poor precision)

ولمعرفة accuracy نقوم بحساب متوسط النتائج عن طريق جمع النتائج ونقسم على عددها (عدد مرات القياس) 1.964+1.978\2 = 1.971
وهذه النتيجة بعيدة عن قيمة الوزن الحقيقى(2) للقطعة لذلك النتائج نسميها (not accurate) او (Poor accuracy)

الطالب B الفرق بين القيمة الاولى والثانية 0.004 اى النتائج قريبة من بعضها لذلك فهى (precise) او (good precision) لكن عند حساب المتوسط يكون قيمته بعيدة عن الوزن الحقيقى (not accurate) او (Poor accuracy)

الطالب C الفرق بين القيم بسيط جدا 0.001 (precise)وكذلك قيمة المتوسط قريبة جدا من القيمة الحقيقية لذلك النتائج (accurate)

You can't have accuracy without good precision.

نلاحظ فى نتائج الطالب C انه لايمكن للنتائج ان تكون accurate بدون ان تكون قريبه من بعضها يعنى تكون precise لكن ممكن ان تكون precise ولكن not accurate كما فى الطالب B

Significant figure

Number of digits necessary to express results of measurement consistent with measured precision

هى الارقام المهمة والضرورية للتعبير عن قيم القياس (ارقام ذات معنى)

كيف نعرف اذا كان الرقم significant او not significant

اولا اذا كانت القيمة لا تحتوى على علامة عشرية (decimal point)

كل الارقام ماعدا الصفر تكون significant

مثال 3,000,000 عدد significant figure يساوى 1

نلاحظ الفرق بين العلامة العشرية والتى تمثل بنقطة . والعلامة الفاصلة التى تفصل بين الاصفار فى المثال السابق

ثانيا اذا كانت القيمة تحتوى على علامة عشرية (decimal point)

كل الارقام بما فيهم الصفر significant ماعدا حالات محددة :

اذا كان الصفر فى اول الرقم ولا يوجد على شمال الصفر اى رقم غير صفرى

ماعدا ذلك اى صفر على يمين الرقم او فى النصف مابين الارقام يكون significant

مثال

3000000.0 عدد significant 8 ارقام لانه يوجد علامة عشرية وكل الاصفار على يمين الرقم الغير صفرى

48.923 عدد significant 5 كل الارقام غير صفرية

900.06 عدد significant 5 الاصفار تحسب significant لانها بالنصف بين ارقام غير صفرية

0.0004 عدد significant 1 الاصفار لا تحسب لانه لايوجد على شمالها ارقام غير صفرية

Rounding Off

تقريب القيم الرقمية يتم كالاتى :

١- اذا كان اخر رقم significant اكبر من 5 يتم حذف هذا الرقم ويتم تقريب الرقم اللى قبله الى الرقم الاعلى منه

مثال 9.47 اخر رقم هنا 7 يعنى اكبر من 5 لذلك نحذفه والرقم اللى قبله اللى هو 4 نرفعه للرقم التالى ليصبح 5 وبالتالى يكون نتيجة التقريب 9.5

٢- اما اذا كان الرقم الاخير اقل من 5 يتم حذفه ويظل الرقم اللى قبله بدون تغيير

مثال 9.43 اخر رقم 3 اقل من 5 لذلك نحذفه ويظل الرقم اللى قبله اللى هو 4 زى ماهو ليصبح ناتج التقريب 9.4

٣- اما اذ كان الرقم الاخير يساوى 5 فان التقريب يتم لاقرب رقم زوجى بمعنى :

اذا كان الرقم اللى قبل 5 زوجى نحذف 5 ويظل الرقم اللى قبلها زى ما هو مثال 7.65 الرقم الاخير 5 واللى قبله 6 رقم زوجى فيصبح 7.6

اما اذا كان الرقم اللى قبل 5 فردى بنحذف 5 ونرفع الرقم الفردى للرقم الاعلى منه مثال 8.75 نحذف 5 و 7 ترفع الى 8 ليصبح الرقم 8.8

The mole :

واحد مول من اى عنصر او جزى او مركب يحتوى على عدد افوجادرو من هذا العنصر او الجزئ او المركب

Example : 1mole of Fe atoms = 6.022 *10e23 atoms

1 mole of O2 molecules = 6.022*10e23 molecules

1 mole of H2O molecule = 6.022*10e23 molecules

كيف نحسب عدد المولات فى وزنة معينة :

Number of moles (n)

= weight\ atomic weight or molecular weight

Atomic weight (elements) : الوزن الذرى

وزن 1 مول من العنصر ونحصل عليها من الجدول الدورى

مثلا Na = 23 gram \mole , Cl= 35.5 gram\mole

الوزن الجزيئى : Molecular weight(for compounds)

مجموع الاوزان الذرية لعناصر المركب

مثلا 1mole NaCl = atomic wt Na + atomic wt Cl = 23+35.5=58.5 gram\mole

1 mole H2O = 2* atomic wt H + atomic wt O = 2*1+16=18 gram\mole

Units of concentration :

Molarity (M) : number of moles of solute per liter of solution

M = n \ V n : number of moles , V: volume of solution in Liter

من قانون حساب عدد المولات n = wt\ molecular wt

M = wt\ molecular weight *V

(a) Typical seawater contains 2.7 g of salt (sodium chloride, NaCl) per 100 mL (= 100×10^{-3} L). What is the molarity of NaCl in the ocean? **(b)** $MgCl_2$ has a concentration of 0.054 M in the ocean. How many grams of $MgCl_2$ are present in 25 mL of seawater?

Solution :

a) M = n\V , n=?? --------> n= wt \ mol wt , mol wt =??

Mol wt (NaCl) = 22.99 + 35.45= 58.44 gram\mole

n= 2.7\ 58.44 = 0.046 mole

M= 0.046\100 * 10e-3 <---- لازم نعوض عن الحجم باللتر لذلك ضربنا فى

M= 0.46 molar

b) n = wt (gram)\ mol wt , M =n\V

n = M*V = 0.054*25 *10e-3= 0.00135 mole

mol wt =atomic wt Mg+ 2*atomic wt Cl = 24.3 + 2* 35.45=95.2

wt (gram) = n* mol wt = 0.00135 * 95.2 =0.13 gram

Test Yourself Calculate the formula mass of $CaSO_4$. What is the molarity of $CaSO_4$ in a solution containing 1.2 g of $CaSO_4$ in a volume of 50 mL? How many grams of $CaSO_4$ are in 50 mL of 0.086 M $CaSO_4$? (***Answer:*** 136.14 g/mol, 0.18 M, 0.59 g)

Solution :

Ca = 40 g\mole , S= 32g\mole , O= 16 g\mole

1- Formula mass CaSO4= 40 +32+4*16=136 g\mole

2- M= n\V , n= wt\mol.wt = 1.2\ 136 = 0.0088 mole

M= 0.0088\50*10e-3= 0.18 molar

3-n = wt (grams of CaSO4) \ mol.wt

M=n\V , n= M*V= 0.086 *50*10e-3 =0.0043 mole

Wt (grams of CaSO4) = n * mol.wt = 0.0043*136 = 0.59 gram

Best wishes

Dr Ahmed Almoghany

Whatsapp 00201017975970