القياس في الكيمياء
La mesure en chimie

ملخص الدرس

I ـ لماذا القياس ؟

ـ يتم القياس في الكيمياء : من أجل الإخبار و المعرفة والمراقبة والحماية والتدخل

أمثلة :

* الإخبار والمعرفة : لصيقة مواد غذائية
* المراقبة والحماية والتدخل : التحاليل المخبرية (الدم ، جودة الحليب ، الماء الصالح للشرب الخ .....)

ـ تُمكّن هذه القياسات من تحديد التركيز الكتلي للأنواع المحلّلة أو الكثافة بالنسبة للماء بالنسبة للسوائل والأجسام الصلبة .....

ـ يعبر عن التركيز الكتلي أو الفحوى الكتلية C_m بالعلاقة التالية :

$$C_m = \frac{m}{V}$$

m : كتلة المادة المذابة ب g و V : حجم المحلول ب L وبالتالي فإن C_m نعبر عنه ب g/L

ـ يعبر عن الكثافة بالنسبة للماء لجسم سائل أو صلب بالعلاقة التالية :

$$d = \frac{m}{m_0}$$

m : كتلة الحجم V من الجسم (سائل أو صلب) ب g

m_0 : كتلة نفس الحجم V من الماء ب g

التمرينين : 1 ، 2

II ـ كيف يتم القياس في الكيمياء ؟

تكون تقنية القياس ملائمة للهدف المحدد

ـ القياس التقريبي والقياس الدقيق

القياس التقريبي يتم إنجازه باستعمال معدات بسيطة ورق pH ، بالمقابل **فالقياسات الدقيقة** تتطلب استعمال معدات جد متطورة مثل : المعايرة .

ـ القياس المستمر والقياس الظرفي

يُمكّن القياس المستمر من تتبع ، في الوقت الحقيقي ، تطور مقدار معين وهو يتطلب استعمال لاقط ملائم . (تتبع نوعية الهواء في مكان معين) أما القياس الظرفي فيتم على عينات يتم تحليلها في المختبر (تحليل الدم لتحديد نسبة السكر أو تحليل الماء لتحديد نسبة التلوث الخ .....)

ـ القياس التخريبي أو غير تخريبي

عندما تكون العينة متوفرة بكمية قليلة وقابلة للاستعمال لإجراء تحاليل أخرى ، فإنه يتم اختيار **طريقة غير مخربة** ، (تحاليل مختبرية على عينات من دم الشخص بحيث يجب أن لا يخرب المجرب عينة الدم حتى يتمكن من إجراء تحاليل أخرى) وفي الحالات الأخرى ، يمكن استعمال **طريقة مخربة** ، مثل المعايرة ، التي يتدخل فيها تحول كيميائي . مثل تحديد التركيز الكتلي لأيونات الكلورور $C\ell^-$ في الماء المعدني لكونه جد متوفر .

التمارين 3 ، 4 ، 5

تمارين تطبيقية

التمرين 1 : حساب التركيز الكتلي

نتوفر على حجم $V = 200mL$ من محلول الغليكوز والذي يحتوي على $m = 0,75g$ من الغليكوز .

أحسب التركيز الكتلي لهذا المحلول .

التمرين 2 : تحديد كثافة سائل

نريد تحديد كثافة الإيثانول ، لهذا الغرض نقيس حوجلة معيارية من فيئة $50,0mL$ فارغة ، فنحصل على $m_1 = 61,7g$ ثم نملأها بالإيثانول ونقيسها مرة أخرى فنحصل على $m_2 = 101,2g$, علما أن كتلة $50mL$ من الماء تساوي $50g$ ، أحسب كثافة الإيثانول بالنسبة للماء .

التمرين 3 : القياس من أجل الحماية

يحتوي مشروب الرمان على ملون أحمر $(E124)$ نسبته في هذا المشروب تساوي $142mg/L$. الكتلة اليومية المسموحة لشخص تناولها من هذا الملون هي $0,75mg$ بالنسبة لكل $1kg$ من كتلة الشخص .

حدد الحجم اليومي من هذا المشروب الذي يجب أن يتناوله طفل كتلته $20kg$ دون أن يتجاوز القيمة المسموح بها من المادة الملونة ؟

التمرين 4

يمكن مراقبة فحوى الغليكوز في البولة بواسطة شريطات رائزة مشبعة بمتفاعل يتعلق لونه بتركيز الغليكوز تتوفر هذه الشريطات على سلم من اللوينات تمكن من تحديد فحوى الغليكوز .

لتحديد التركيز الكتلي من الغليكوز في عصير من الفواكه ننجز معايرة تبرز تحولا كيميائيا بين أيونات اليودات والغليكوز .

1 ـ قارن الطريقتين المتبعتين لتحديد التركيز الكتلي لغليكوز (دقيق ، غير دقيق ، سريع ، مخرب)

2 ـ أذكر مثال آخر لقياس يمكن إنجازه بواسطة سلم اللوينات و بواسطة جهاز قياس .

التمرين 5 : القياس من أجل التدخل

يحتوي ماء حوض الأسماك على أيونات النتروز NO_2^- والتي يمكن تحديد فحواها باستعمال الشريطات الرائزة بحيث لا تتجاوز القيمة $0,10mg/L$.

يصبح ماء الحوض ملوثا ، إذا وصل فحوى أيونات النتروز $0,50mg/L$ ، في هذه الحالة يُنصح بتغيير ثلث مائه

1 ـ ما القيمة الجديدة للتركيز الكتلي لأيونات النتروز بعد التغير الجزئي للماء ؟

2 ـ هل يجب إنجاز معالجة لهذا الماء لكي تُنقص أيونات النتروز ؟

تمارين موضوعاتية

التمرين 6 : القياس من أجل المعرفة والإعلام

تحمل لصيقتا قنينتي الماء المعدني (أ) والماء المعدني (ب) المعلومات التالية :

لصيقة قنينة ماء معدني A			لصيقة قنينة ماء معدني B		
miniralisation en mg/L			miniralisation en mg/L		
Sodium	25,50	صوديوم	Sodium	120	صوديوم
Potasium	2,80	بوتاسيوم	Potasium	8	بوتاسيوم
Magnésium	8,70	مغنيزيوم	Magnésium	40	مغنيزيوم
Calcium	12,02	كالسيوم	Calcium	70	كالسيوم
Chlorures	14,20	كلورور	Chlorures	220	كلورور
Bicarbonates	103,7	بكاربونات	Bicarbonates	335	بكاربونات
Sulfates	41,70	سلفات	Sulfates	20	سلفات
Nitrates	0,10	نترات	Nitrates	4	نترات

تضمن أيونات هيدروجينوكربونات HCO_3^- المتواجدة في الماء إعادة pH الماء إلى قيمتها البدئية عند تلوته بالأحماض . عند تجاوز فحوى الماء المعدني من الأيونات HCO_3^- القيمة $600mg/L$ ، يوصف بالكربوغازي .

للتحقق من تركيز الأيونات HCO_3^- في الماء المعدني (أ) أكبر من تركيزها في الماء المعدني (ب) ننجز التفاعل الكيميائي بين أيونات هيدروجينوكربونات وحمض الكلوريدريك

نصب في انبوبي اختبار A و B ، $2mL$ من الماء المعدني (أ) في الأنبوب A و $2mL$ من الماء المعدني (ب) في الأنبوب B , ونضيف إليهما قليلا من محلول حمض الكلوريدريك

نلاحظ انتشار غاز بوفرة في الأنبوب A بينما لا يظهر أي شيء في الأنبوب B

نعطي المعادلة الكيميائية للتفاعل بين أيونات هيدروجينوكربونات و حمض الكلوريدريك :

$$HCO_3^-(aq) + H^+(aq) \rightarrow H_2O(\ell) + CO_2(g)$$

باعتمادك على الوثيقتين أعلاه :

1 ـ ما هي مكونات الماء المعدني المسوق ؟

2 ـ إذا علمنا أن مستهلك يتبع حمية بدون ملح ، أي قنينة يمكنه اختيارها ؟

3 ـ استهلك شخص خلال يوم $1,5\ell$ من ماء معدني B . أحسب كتلة الصوديم المستهلكة خلال اليوم .

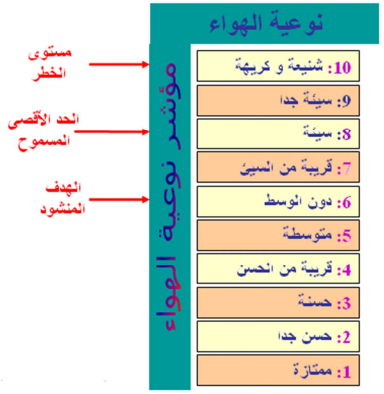
4 ـ ما هو دور اللصيقة بالنسبة للمستهلك ؟

5 ـ أي من المائيين المعدنيين يمكن وصفه بالكربوغازي ؟

التمرين 7 (القياس من أجل المراقبة والحماية)

تتغير نوعية الهواء حسب الأماكن التي تتعرض لظاهرة الثلوث . هناك شبكة مختصة في قياس المؤشر المتوسط أو المؤشر التحتاني (sous – indice) لنوعية الهواء ويحسب اعتمادا على ثلاث ملوثات

أساسية وهي ثنائي أوكسيد الكبريت SO_2 وثنائي أوكسيد الأزوت NO_2 والأوزون O_3 . والجدولين التاليين يحددان المؤشر المتوسط لنوعية الهواء وكذلك التراكيز الكتلية للغازات الملوثة الأساسية :



Sous-indice	SO_2 $(\mu g \cdot m^{-3})$	O_3 $(\mu g \cdot m^{-3})$	NO_2 $(\mu g \cdot m^{-3})$
2	40 à 79	30 à 54	30 à 54
4	120 à 159	80 à 104	85 à 109
6	200 à 249	130 à 149	135 à 164
8	300 à 399	180 à 249	200 à 274
10	> 600	> 360	> 400

1 ـ ما هو الهدف من عملية قياس جودة الهواء ؟

2 ـ ما هي عتبات(les seuils) مختلف الملوثات الموافقة للمؤشر التحتاني 7

3 ـ أعطت قياسات جودة الهواء بمدينة أوروبية في يوم 12 أبريل 2005 النتائج التالية :

$SO_2 \rightarrow 140\mu g/m^3$

$NO_2 \rightarrow 40\mu g/m^3$

$O_3 \rightarrow 45\mu g/m^3$

أحسب مؤشر الثلوث في هذا اليوم واستنتج جودة هواء هذه المدينة .

نعرف المؤشر المتوسط لنوعية الهواء هو المؤشر التحتاني (sous – indice)الأكبر للملوثات الأربعة .