

# كيمياء I

## الإحتياطات الأمنية بالمخبر

T. P. N: 1

تعليمات أمنية :

### 1/ المحظورات (الممنوعات) :

- (1) التدخين، الشرب، الأكل. (2) ارتداء ملابس غير ملائمة (فضفاضة أو سريعة الانتهاب).
- (3) المص بالفم، ممنوع منعاً باتاً. يجب أن تتم هذه العملية بواسطة الوسائل أو الأدوات المتوفرة (إجاصة).
- (4) النظر عن قرب لكل وعاء يحتوي على سوائل في حالة غليان. (5) نقل أو سكب سوائل مع تقريب الوجه منها.
- (6) استنشاق محتوى وعاء من أجل معرفته بواسطة رائحته. (7) التعامل مع مواد كيميائية بشكل مباشر باليد أو بالتذوق.

### 2/ الإلزامات :

- (1) منزر من القطن. (2) نظارات أمنية وقفازات لبعض الاستعمالات. (3) لم (لف) الشعر الطويل.

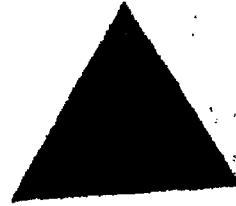
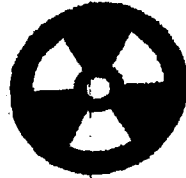
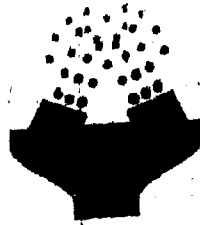
### 3/ التوصيات :

- (1) يجب التحلي بطبيعة واعية بالمخاطر الكامنة وكذا بالاحتياطات المناسبة، أي العمل بإتقان ومنهجية.
- (2) يجب ترك الممرات بين الطاولات خالية، ضع السترة، المعطف، المحافظ،... الخ في الأماكن المخصصة لها مع ترتيب كراسي المخبر في حالة عدم استعمالها.
- (3) العمل في وضعية ثابتة.
- (4) استعمال الوسائل التي تكون في حالة جيدة.
- (5) التحرك داخل المخبر دون جري.
- (6) غسل اليدين قبل وبعد العمل.
- (7) غسل وتنظيف فوري للطاولة أو الأرض من كل مادة منتشرة، سائلة كانت أو صلبة.
- (8) لا تسكب الماء أبداً على محلول حمض مركز (خطر التطاير أو الاحتراق).
- (9) يجب أن تبقى المواد الكيميائية (الصلبة أو السائلة) الموجودة داخل القارورات صافية؛ لا ترجع أبداً - مادة غير مستعملة داخل قارورة، كما يجب الحذر من تلويث المواد الصلبة باسعمال ملعقة غير نظيفة.
- (10) بعض المواد الكيميائية، خاصة المحاليل المركزة للمواد المتطايرة مثل :  $\text{HCl}$ ،  $\text{NH}_3$ ، ...، أو المذيبات العضوية يجب التعامل معها في أماكن تتوفر فيها التهوية.
- (11) لا تسخن كل ما هو زجاج عادي.
- (12) في نهاية الأشغال التطبيقية، أفرغ كل الأوعية، اغسل ورتب كل الأدوات والوسائل، املا الساحات بالماء غير المعدني، نظف مكان العمل.

- (13) القفازات : المواد الحارقة (قواعد وأحماض قوية، المؤكسدات القوية...)، المركبات التي تخرق الجلد بسهولة (مشتقات نيتريّة، أمينات عطرية...) يجب التعامل معها بعد لبس القفازات، وهذه الأخيرة يجب أن تختار حسب نوعية المادة. (وصفة التعليمات الأمنية تحدد نوعية القفازات الواجبة الاستعمال).  
حذائر : كل نوع من القفازات مصنوع لحماية معينة.

# كيميااء I

أعطني مدلول الإشارات الأمنية التالية



## الجزء الأول : القواعد الأساسية

• طاولة العمل في مختبر الكيمياء تسمى  
..... هذه الطاولة تكون عادة من الرخام و

ذلك لاجل .....

• الهواء الموجود داخل الحجرة يجب ان  
..... ( يعنى .....

وهذا لمنع الفارات الخطرة و الروائح الكريهة من  
التجمع داخل الحجرة ، ولهذا نستعمل

• المواد الكيميائية تمثل دائما  
..... و لهذا السبب يجب

قراءة الاشارات التي توضع على الزجاجات و الاحتماء ب :

..... ◆

..... ◆

..... ◆

• الاجهزة المستعملة (ميزان، سماكات، الخ) يجب ان  
.....

• عند عدم معرفة مادة معينة ، اول شيء يجب فعله هو

..... لمعرفة .....

التي يمثلها

## الجزء الثاني : الالفة

• ارسم الالفة كيميائية  
• الالفة الكيميائية هي عبارة عن  
..... تستعمل

ل..... عن طريق .....

و .....

• اذكر امثلة عن اماكن وضع مثل هذه الالفتات

# كيا 1

## خصائص الغازات

(تحديد الكتلة المولية لغاز)

$$T, P, N = 2$$

(1) الهدف من التجربة: حساب الكتلة المولية (الوزن الجزيئي) باستعمال قانون الغازات المثالية.

(2) الجانب النظري: نتعامل في حياتنا اليومية مع غازات عديدة مثل الهواء، الأوكسجين ( $O_2$ )، الأزوت ( $N_2$ )، بخار الماء، ثاني أكسيد الكربون ( $CO_2$ ) وجميعها غازات حقيقية جزيئاتها لها حجم وتتداخل فيما بينها، عند تبريدها أو ضغطها فإنها تتكاثف إلى سوائل (تتحول من الطور الغازي إلى الطور السائل).

توجد بالمقابل غازات افتراضية تسمى بالغازات المثالية يشترط فيها أن يكون حجم جزيئاتها مهملاً (المسافة المتوسطة بين جزيئاتها كبيرة جداً مقارنة بقطرها) ولا يكون هناك تداخل بين جزيئاتها، جميع الغازات الحقيقية عند ضغط منخفض ( $P < 1 \text{ atm}$ ) ودرجة حرارة أكبر من درجة غليانه ( $T > 300 \text{ K}$ ) تسلك سلوك الغازات المثالية ويمكن أن نطبق عليها قانون الغازات المثالية.

إن العلاقة التي تربط بين كمية غاز مثالي ( $n$ ) وضغطه ( $P$ ) وحجمه ( $V$ ) ودرجة حرارته المطلقة ( $T$ ) تعرف بقانون الغازات

$$P.V = n.R.T$$

المثالية وصيغته الرياضية:

فإذا تم قياس الضغط بوحدة ( $\text{atm}$ )، الحجم باللتر ( $L$ )، درجة الحرارة ( $K$ ) وكمية الغاز بالمول ( $\text{mol}$ ) فإن ثابت الغازات

$$R = 0,082 \text{ (L.atm/mol.K)}$$

المثالية يأخذ القيمة:

يمكن حساب كمية غاز موجود في إناء معلوم الحجم وعند درجة حرارة وضغط معينين من العلاقة:  $n = (P.V) / R.T$

من جهة أخرى فإن عدد مولات غاز ما يمكن حسابها بمعرفة كتلة الغاز وكتلته المولية:  $n = m / M$  وبالتالي نجد أن:

$$M = (m.R.T) / P.V \quad (1)$$

تسمح لنا المعادلة الأخيرة (1) بحساب الكتلة المولية لغاز ما بمعرفة كتلته، درجة حرارته، حجمه وضغطه.

في هذه التجربة يتم تبخير كمية قليلة من سائل طيار (أنظر الجدول) في إناء معلوم الكتلة، يغمس الإناء في حمام مائي وبما أن درجة حرارة غليان السائل أقل من درجة حرارة غليان الماء فإن السائل سيتبخّر كلية ويمتلئ الإناء بالغاز (بخار السائل) بعد طرده للهواء الموجود بالإناء إلى الخارج. إن ضغط الغاز في الإناء في حالة توازن مع الضغط الجوي السائد في المخبر،

السائل	الصيغة الكيميائية	$T_{\text{vap}} (c^\circ), 1 \text{ atm}$
أسيتون	$C_3H_6O$	56.5
ميتانول	$CH_4O$	64.7
إيتانول	$C_2H_6O$	78.5
هكسان	$C_6H_{14}$	69.0

باستعمال مقياس الضغط (بارومتر) يتم قياس الضغط الجوي في المخبر وهو نفسه ضغط الغاز في الإناء من جهة أخرى فدرجة حرارة الغاز في الإناء هي نفسها درجة حرارة الحمام المائي التي يمكن قياسها بالترموتر.

بعد التأكد من تبخر كل السائل في الإناء نخرجه من الحمام المائي ويترك ليبرد عند درجة حرارة الغرفة فينكاثف الغاز إلى سائل عندئذ نزن الإناء ونحدد كتلة الغاز وباستعمال العلاقة (1) نحسب الكتلة المولية للغاز.

(3) الجانب العملي:

أ- الأدوات و المواد المستعملة:

حمام مائي، أرلن 125 ml، بيشر 1000 ml، ترمومتر، ميزان، ورق ألومنيوم، سلك نحاسي، شريط لاصق، سائل طيار.

## ب- طريقة العمل:

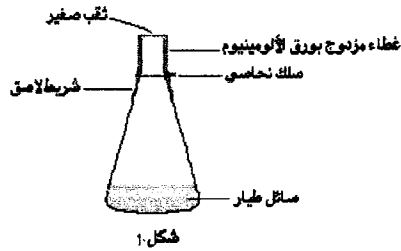
1- نجفف الإناء (أرلن حجمه 125 ml) جيدا ثم نزنه مع قطعة ألومينيوم مربعة الشكل طول ضلعها 6 cm وسلك نحاسي بطول 10 cm ونسجل وزن هذه المجموعة.

2- نضع 3 ml من السائل الطيار في الإناء ثم نغلقه بورقة ألومينيوم جيدا بالاستعانة بالسلك النحاسي بلوي نهايته جيدا باليد.

3- نتأكد بإحكام غلق الإناء بورقة ألومينيوم ثمانية مربعة الشكل أكبر من الأولى (طول ضلعها 8 cm) بالاستعانة هذه المرة بشريط لاصق ثم بتأني نحدث ثقب صغير في غطاء الإناء بواسطة إبرة (الشكل-1).

5 - في بيشر حجمه 1000 ml نضع 300 ml من الماء ونسخنه حتى الغليان مع

الانتباه لعدم تطايره بعدها نغمس الإناء المحتوي على السائل الطيار في الحمام المائي بحيث يغطي أغلبه (شكل-2) (يمكن الاستعانة بقطعة معدنية حتى لا يطفو الإناء فوق الماء).



7 - لاحظ أن مستوى السائل في الإناء يبدأ في الانخفاض عندما يبدأ التبخر، البخار

الزائد يخرج عبر الثقب الموجود على الغطاء، عندما يختفي السائل كلية من الإناء

نستمر في التسخين لمدة خمس دقائق أخرى وأثناءها نقيس درجة حرارة الحمام المائي بواسطة ترمومتر ونسجلها ونكون قد حددنا درجة حرارة الغاز في الإناء.

8 - بحذر نخرج الإناء من الحمام المائي ونتركه يبرد حتى درجة حرارة الغرفة وأثناء ذلك نقيس الضغط الجوي في المخبر

بواسطة مقياس الضغط (البارومتر) ونسجله وهو نفسه ضغط الغاز في الإناء (توازن بين ضغط الغاز والضغط الجوي).

9- عندما يبرد الإناء نجفقه جيدا من الخارج، ثم بحذر شديد ننزع الغطاء الخارجي (الغطاء الثاني)، نجفف الوجه الخارجي للغطاء

الأول، لاحظ وجود سائل أو قطرات داخل الإناء؟ نقوم بوزن الإناء (مع غطائه

والسلك النحاسي)، نسجل الوزن ونكون قد حددنا وزن السائل المتكاثف وهو نفسه

وزن الغاز.

10- ننزع الغطاء الأول عن الإناء ونغسل هذا الأخير بالماء ثم نملئه بالماء المقطر

حتى حوافه، نزنه مع ورقة الألومينيوم (الغطاء الأول) والسلك المعدني، نسجل

الوزن، نقيس وزن الماء في الإناء و منه نحدد حجم الإناء (الأرلن).

أخيرا، باستعمال العلاقة (1) نحسب الكتلة المولية للغاز وبالإستعانة بالجدول السابق

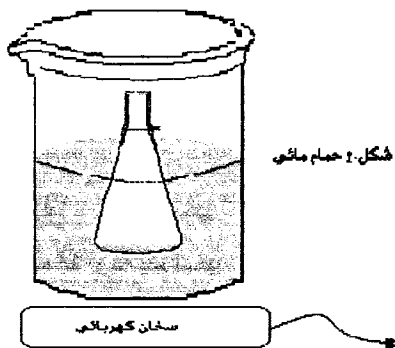
نتعرف عليه.

تمرين يحل خلال الحصّة من طرف الطلبة

عينة من سائل تم تبخيرها في إناء حجمه 250 ml عند  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$  فكان ضغط البخار الناتج 0,975 atm وعند تكاثفه كان وزنه

685 mg.

ما هي الكتلة المولية لهذه المادة؟ ما هي الكتلة الحجمية لبخارها بـ  $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ ؟ ما هو عدد مولاتها و عدد جزيئات الغاز؟



# كيميا I

## التمدد الخطي للمعادن

T. P. N° 3

المواد المستعملة:

- أنظر الورقة الموجودة على الطاولة و المسجل عليها كل ما تقتلزمه التجربة من مواد.

موضوع التجربة:

تعيين التمدد الخطي للمعادن بدلالة درجة الحرارة.

التركيب و طريقة العمل:

نربط مقياس التمدد على دائرة الماء للمنظم الحراري. ( يجب إبعاد الأنابيب المطاطية للتموين والصرف عن مقياس التمدد لتحاشي تسخينه ).  
بعد تثبيت صفيحة القياس، يوضع السلم المدرج للمقارن على الصفر ويحسب التمدد بدلالة درجة الحرارة.  
نجري القياسات ابتداء من ( 45° م ) و يعوض الماء الساخن في الوعاء بالماء البارد بعد نهاية التجربة.  
( يزداد الطول، في مجال درجات الحرارة المعتبرة، بصورة خطية مع درجة الحرارة تقريبا ) لذلك نكتفي بتجربتين لكل معدن.

يحسب معامل التمدد  $\alpha$  بـ :

$$l = l_0(1 + \alpha(T - T_0))$$

ومنه

$$\alpha = \frac{\Delta l}{l_0} \frac{1}{\Delta T}$$

يرجى من كل طالب استعمال الدراسة الإحصائية لرسم المنحنيات  
( استعمال مستقيم التسوية )

## التمدد الخطي للمعادن

التاريخ: .....

رقم الطاولة: .....

رقم الفوج: .....

رقم المجموعة: .....

أسماء عناصر المجموعة:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Fe	
$T_0^{\circ}\text{C} =$	
$\Delta l(\text{mm})$	$T^{\circ}\text{C}$
	45
	50
	55
	60
	65
	70
	75

Cu	
$T_0^{\circ}\text{C} =$	
$\Delta l(\text{mm})$	$T^{\circ}\text{C}$
	45
	50
	55
	60
	65
	70
	75

Al	
$T_0^{\circ}\text{C} =$	
$\Delta l(\text{mm})$	$T^{\circ}\text{C}$
	45
	50
	55
	60
	65
	70
	75

ملاحظة: .....

.....

# كيمياء I

## تحضير المحاليل

T. P. N° 4

موضوع التجربة:

- التعرف على مختلف أدوات القياس الحجمي و كيفية استعمالها.
- التعرف على كيفية استعمال ميزان تحليلي.
- التعرف على كيفية تحضير مختلف المحاليل.

### 1- أدوات القياس الحجمي:

- يجب أن نفرق بين نوعين من الزجاجيات.
- التي تسمح بقياس دقيق للحجم ( ماصات - سحاحات - حوجلات )
  - التي تسمح بقياس تقريبي للحجم ( بيشرات مدرجة - أنابيب مدرجة )
- كما تسمح البيشرات و الأرنانات و أنابيب الاختبار بإجراء التفاعلات الكيميائية.  
لوزن المواد الصلبة نستعمل بصفة عامة زجاجات ساعة، و للإذابة نستعمل الحوجلات.

### 2- تحضير المحاليل:

1-2 ابتداء من محاليل ذات تراكيز معروفة (C) نقوم بعملية التخفيف.

يجب حساب الحجم (V) الواجب أخذه من المحلول المركز.

$$CV = C_1V_1 \rightarrow V = C_1V_1/C \quad \text{لدينا:}$$

نستعمل حوجلة ذات حجم (V<sub>1</sub>)، باستعمال ماصة نأخذ الحجم (V) من المحلول المركز من بيشر،  
نتمم بالماء المقطر حتى الخط ثم نحرك.



## تطبيق:

تحضير محاليل من الأحماض التالية :

حضر المحاليل التالية ابتداء من محاليل ذات تركيز 1 عياري (1N):

- 100 ml من محلول  $\text{HNO}_3$  (0.1) عياري.
- 100 ml من محلول  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (0.1) عياري.
- 250 ml من محلول  $\text{H}_3\text{PO}_4$  (0.1) عياري.

## 2-2 ابتداء من البلورات.

وفق التركيز و الحجم المراد تحضيره نعين الكمية اللازم وزنها.

حيث وزن الكتلة  $m$ :  $m = M.C.V$  (g)  $M$  هي الكتلة المولية).

نضع الكتلة الموزونة في حوضلة ذات الحجم المراد تحضيره بإستعمال قمع و إضافة الماء المقطر حتى النصف ثم نحرك لتذويب البلورات. بعد الذوبان وعندما تصل درجة حرارة المحلول إلى درجة حرارة المعبر نملأ الحوضلة بالماء المقطر حتى الخط.

## تطبيق:

تحضير محلول ملحي (NaCl) و محلول سكري ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) Glucose :

حضر المحاليل التالية:

- 250 ml من محلول NaCl (0.1) مولر.
- 100 ml من محلول  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  (0.1) مولر.

## كيمياء II

### حساب السعة الحرارية النوعية لمسعر حراري

T.P. N° 1

هدف التجربة:

حساب السعة الحرارية النوعية لمسعر حراري ( $C_k$ ).

الجانب النظري:

إن أي تحول فيزيائي أو كيميائي لجملة ما يصاحبه تغير في الطاقة الكلية لهذه الجملة وتعتبر الطاقة الحرارية (أو اختصارا الحرارة) أحد الصور الشائعة للطاقة تنتقل الحرارة تلقائيا (أي دون تدخل خارجي) من جسم ساخن إلى آخر بارد بحيث أنه إذا كان هناك جسمان في حالة تماس وعند درجتي حرارة مختلفتين فإنهما يتبادلان الحرارة حتى يصلان إلى نفس درجة الحرارة نقول عندها أنه حدث توازن حراري بينهما.

يمكن قياس كمية الحرارة المتبادلة بين الأجسام باستعمال المسعر الحراري **Calorimètre** ويعرف بأنه إناء ذي جدران عازلة لا تسمح بدخول أو خروج الحرارة منه (على الأقل نظريا) لكن يمكن للمواد الموجودة بداخله أن تتبادل الحرارة فيما بينها. لكن المسعر الحراري بالخصوص جدرانه الداخلية ولواحقه مثل أداة التحريك والمقاومة الكهربائية (إن كان مزودا بها) يمكنها أن تتبادل الحرارة مع المواد الموجودة بداخله، لذا من الضروري تحديد سعته الحرارية النوعية  $C_k$ .

تعرف السعة الحرارية النوعية (أو السعة الحرارية) ويرمز لها غالبا بـ  $C$  بأنها خاصية فيزيائية (حرارية) تميز المواد بعضها عن بعض وهي تسوي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة غرام واحد (أو مول) من مادة ما درجة واحدة، وحدتها هي: **Joule (calorie)/moi (g).c°(K)**

عند تغير درجة حرارة جملة ما فإن الحرارة اللازمة لهذا التغير يمكن حسابها من العلاقة التالية:

$$Q = m.C.(T_f - T_i)$$

حيث  $Q$  - كمية الحرارة المتبادلة،  $m$  - كتلة الجملة،  $C$  - السعة الحرارية النوعية للجملة،  $T_f$  - درجة الحرارة النهائية (درجة التوازن الحراري)،  $T_i$  - درجة الحرارة الابتدائية.

إذا كانت الجملة هي المسعر الحراري بذاته فإننا نستعمل العلاقة التالية:  $Q_k = C_k.(T_f - T_i)$  حيث  $C_k$  - السعة الحرارية النوعية للمسعر.

لتحديد السعة الحرارية النوعية للمسعر الحراري لا بد أن نتركه يتبادل الحرارة مع مادة أخرى ولهذا سوف يتم وضع كمية معلومة الكتلة من ماء ساخن (معلومة سعته الحرارية النوعية  $C_w$ ) وحيث أن عملية التبادل الحراري بين الماء الساخن والمسعر البارد تتم داخل المسعر الحراري (بدون ضياع للحرارة) فعند التوازن الحراري يكون:

$$Q_{abs} + Q_{deg} = 0 \Rightarrow C_k.(T_f - T_k) + m_w.C_w.(T_f - T_w) = 0 \Rightarrow C_k = m_w.C_w \frac{(T_w - T_f)}{(T_f - T_k)} \Rightarrow (1)$$

$T_w$  هي درجة حرارة الماء الساخن،  $T_k$  هي درجة حرارة المسعر الحراري الفارغ،  $m_w$  هي كتلة الماء الساخن،  $C_w$  هي السعة الحرارية النوعية للماء وتساوي  $1 \text{ cal/g.c}^\circ$ .

جدران أي مسعر حراري لا تعزله بصورة مطلقة ويكون هناك ضياع للحرارة ولاسترجاع هذه الحرارة المفقودة إلى الوسط الخارجي (عبر جدران المسعر والفتحات الموجودة به) فإننا نحدد قيمة  $T_f$  (درجة الحرارة النهائية) بيانيا بتمديد المنحنى حسب ما هو موضح في المخطط البياني في الصفحة الثانية.

## الأدوات و المواد المستعملة:

مسعر حراري - ميزان - مقياسه - ترمومتر - بيشر - سخان كهربائي - ماء مقطر.

### طريقة العمل:

باستعمال ميزان نزن 400g من الماء المقطر ونسخنها حتى  $40^{\circ}\text{C}$  في هذه الأثناء نقوم بتسجيل درجات الحرارة في المسعر الفارغ كل 10 ثوان باستخدام الترمومتر الأول لمدة 30 ثانية لتحديد قيمة  $T_k$  مستعينين بالمقياسه لحساب الوقت عند هذا الحد نحدد درجة حرارة الماء الساخن  $T_w$  بدقة باستخدام الترمومتر الثاني ونسجلها في الجدول المرفق وبسرعة نقوم بسكب الماء الساخن في المسعر، ونقله ونقوم برجه بهدوء مع تسجل درجات الحرارة كل 10 ثوان لمدة ثلاث دقائق (180 ثانية).

توخيا للدقة نعيد التجربة عدة مرات وحتى يستعيد المسعر الحراري درجة حرارة الغرفة بين كل تجربتين نقوم بتبريده بملئه بماء بارد عند درجة حرارة الغرفة وتركه لبعض الوقت (حوالي 5 دقائق) ثم نعيد التجربة التالية، تسجل النتائج في الجدول المرفق.

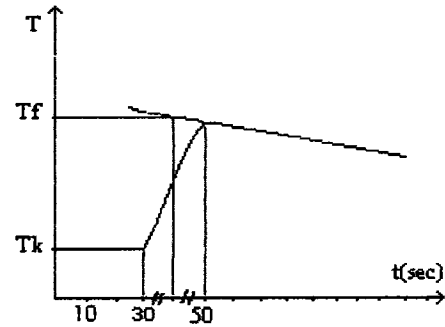
يتم رسم منحنى تغير درجة حرارة المجموعة (مسعر حراري والماء الساخن) حيث يكون الزمن بالثواني على محور القواصل ودرجة الحرارة المنوية على محور الترتيب إما يدويا على ورق ميليمتري أو بالاستعانة ببرنامج Excel وبعملية تمديد للمنحنى

نحدد قيمة  $T_f$  و منه نحدد قيمة  $C_k$  باستخدام العلاقة الأخيرة (1).

ملاحظة: حيث أنه لدينا ثلاث تجارب فإنه يلزم رسم ثلاث منحنيات

وحساب ثلاث قيم لـ  $C_k$  فتكون قيمة السعة الحرارية للمسعر

$$C_{k(\text{moy})} = \left( \frac{C_{k1} + C_{k2} + C_{k3}}{3} \right) \text{ : الحراري هي}$$



التجربة 1		التجربة 2		التجربة 3	
$T_w =$		$T_w =$		$T_w =$	
t(s)	T (c°)	t(s)	T (c°)	t(s)	T (c°)
0		0		0	
10		10		10	
20		20		20	
30		30		30	
40		40		40	
50		50		50	
60		60		60	
70		70		70	
80		80		80	
90		90		90	
100		100		100	
110		110		110	
120		120		120	
130		130		130	
140		140		140	
150		150		150	
160		160		160	
170		170		170	
180		180		180	

# معايرة حمض بقاعدة

## كيمياء II

T. P. N° 2

الهدف من التجربة:

نهدف من وراء هذه التجربة إلى التعرف على أنواع الأحماض و القواعد، كيفية إجراء معايرة حمض- قاعدة، التعرف على الكواشف الملونة و كيفية تحديد نقطة التكافؤ، تعيين تركيز الأتراد الكيميائية المتواجدة في المحلول. الجانب النظري:

للمحاليل الحمضية و للقاعدية أهمية كبيرة و بالخصوص في الكيمياء الصناعية حيث تستهلك الصناعة الكثير منها كمفاعلات أو كمحفزات للتفاعلات.

و قد دخل مفهوم pH في حياتنا اليومية فننكلم عن pH مواد غذائية (المعلبات)، صابون، شامبون و حتى عن أدوية معنلة لحمضية المعدة، مواد كيميائية... الخ، و يعرف الـ pH بأنه قوة الهيدروجين و يعبر عن تركيز شوارد الهيدروجين (شوارد الهيدرونيوم) في محلول ما حيث:

$$pH = - \log_{10} [H_3O^+]$$

حيث  $[H_3O^+]$  هو تركيز شوارد الهيدرونيوم في المحلول بالمول/ليتر، و قيمة pH تتغير من 0 إلى 14. فنقول عن محلول أنه:

- حمضي إذا كان  $pH < 7$

- متعادل إذا كان  $pH = 7$

- قاعدي إذا كان  $pH > 7$

هنالك أحماض تتفكك كلية في المحلول فنقول أنها قوية و أخرى تتفكك جزئيا فنقول أنها ضعيفة (نفس الشيء للقواعد)، بحيث أن:

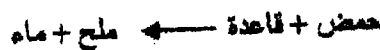
للمحوض القوي فإن:  $pH = - \log_{10} C$  حيث C هو تركيز الحمض القوي.

للمحوض الضعيف فإن:  $pH = \frac{1}{2} [pK_a - \log_{10} C]$  حيث C هو تركيز الحمض الضعيف و

$pK_a = - \log_{10}(K_a)$  هو قوة الحمض و  $K_a$  هو ثابت تفكك الحمض الضعيف HA و هو يساوي:

$$K_a = [H^+].[A^-] / [HA]$$

إن معايرة حمض - قاعدة تهدف إلى تحديد تركيز الحمض أو القاعدة في محلول ما بمعرفة تركيز أحدهما، حيث يحدث تعادل في المحلول حسب التفاعل العام:



و ندعو نقطة التكافؤ اللحظة التي يتساوى فيها عدد شوارد الهيدرونيوم (الحمض) مع عدد شوارد الهيدروكسيل (القاعدة).

$$n(H_3O^+) = n(OH^-) \iff C_a \cdot V_a = C_b \cdot V_b \dots\dots(1)$$

نتعرف على نقطة التكافؤ باستعمال:

شوارد OH<sup>-</sup> في محلول مائي.

(2) تعريف برونيستد-لوري: الحمض هو كل مادة تعطي بروتونات H<sup>+</sup> و القاعدة هي كل مادة تستقبل بروتونات.

الجانب العملي:

(1) المواد والأدوات المستعملة:

سحاحة، ماصة، أنبوب مدرج، بيشر، أران  
ماء مقطر، كواشف ملونة (المثيل البرتقالي و فينول فتالين)  
- حمض كلور الماء HCl.

- حمض الخل  $pK_a(CH_3COOH) = 4.75$

- هيدروكسيد الصوديوم NaOH بتركيز 0.05 مولاري.

(2) طريقة العمل: في البداية نتأكد من نظافة و جفاف الأواني الزجاجية المستعملة، نضع 10 مل من الحمض في أران و نضيف له قطرات من الكاشف الملون نلاحظ و نسجل اللون.

تملأ السحاحة بمحلول هيدروكسيد الصوديوم (القاعدة) معلوم التركيز، نضع الأران للمحتوي على الحمض تحت السحاحة ثم نضيف القاعدة تدريجيا مع الرج حتى تغير لون المحلول و نسجل حجم القاعدة المضادة، نعيد التجربة مرتين مع كل حمض، و باستخدام العلاقة (1) نقوم بحساب تركيز الحمضين المجهولين و نسجل النتائج على الجدول المرفق.

حمض الخل (CH <sub>3</sub> COOH)		حمض كلور الماء (HCl)	
تركيز الحمض (mole/l)	حجم القاعدة (ml)	تركيز الحمض (mole/l)	حجم القاعدة (ml)
C <sub>1</sub> =	V <sub>1</sub> =	C <sub>1</sub> =	V <sub>1</sub> =
C <sub>2</sub> =	V <sub>2</sub> =	C <sub>2</sub> =	V <sub>2</sub> =
C <sub>moy</sub> =	V <sub>moy</sub> =	C <sub>moy</sub> =	V <sub>moy</sub> =

الأسئلة التالية تتم الإجابة عنها في التقرير:

- 1) أذكر تعريف آخر للحمض و القاعدة بخلاف المذكورين سابقا.
- 2) عرف الكواشف الملونة مع ذكر المعايير المستعملة في اختيار الكاشف المناسب.
- 3) أحسب تراكيز الأحماض بالمول / لتر.
- 4) أحسب قيم pH عند نقطة التكافؤ.
- 5) أذكر مختلف الشوارد (الأفراد) المتواجدة في المحلول.

I - الهدف من التجربة:

ان الهدف المستوحى من هذه التجربة هو قياس الحرارة الكتلية للسوائل: (الماء). و ~~كربون~~

~~كوبالتية طاح الكربونيني (KOH)~~

II - الكتلة المكافئة ماء للمسر:

لتعيين  $\mu$  ، نمزج مع كتلة الماء  $m_1$  والتي درجة حرارتها  $\theta_1$  والمتواجدة داخل المسعر ، كتلة من الماء  $m_2$  درجة حرارتها  $\theta_2$  ، بعد التوازن الحراري نقيس درجة الحرارة الجديدة داخل المسعر  $\theta_e$  من علاقة التبادل الحراري نستنتج العلاقة

$$\mu = m_2 \frac{\theta_2 - \theta_e}{\theta_e - \theta_1} - m_1 \quad \text{التالية:}$$

$$m_1 = m_2 = 50g \quad \text{حيث}$$

أ- برهن العلاقة التي تعطي الكتلة المكافئة ماء للمسر ، وذلك باستعمال علاقة التبادل الحراري .

III - السعة الحرارية للماء:

- الجانب التجريبي:

- يجب أن تكون درجة حرارة السائل أقل من درجة حرارة الغرفة بدرجتين تقريبا .
- ضع 150 مل من هذا السائل داخل المسعر ثم سجل درجة الحرارة كل دقيقة وذلك لمدة ثلاث دقائق .
- عند نهاية الثلاث دقائق شغل جهاز التوليد الكهربائي ، لنعبر درجة الحرارة هي  $\theta_0$  ، ثم نبدأ في التسخين ، مع مراعات عدم تجاوز تغير في درجة حرارة المسعر بأكثر من  $4^\circ C$  . سجل درجة الحرارة هذه المرة كل 30 ثانية حتى نهاية عملية التسخين .
- افتح للقاطعة ثم سجل درجة الحرارة النهائية بعد مرور ثلاث دقائق .
- ضع النتائج في جدول ، ثم أرسم المنحنى  $\theta = f(t)$  .

- أ - اكتب علاقة التكافؤ بين الطاقة الكهربائية والحرارة ، ثم إستنتج السعة الحرارية للماء .
- ب - برر الفرق في النتيجة اعتمادا على معرفتك للظواهر الفيزيائية التي تؤثر في عملية القياس .

قياس كمية الحرارة

الكتلية السوائل

التاريخ: .....

التوقيت: .....

رقم الطاولة: .....

رقم الفوج: .....

اسماء عناصر المجموعة: .....

t(s)	$\theta(^{\circ}\text{C})$
630	
660	
690	
720	
750	
780	
810	
840	
870	
900	
930	
960	
990	
1020	
1050	
1080	
1110	
1140	
1170	
1200	

t(s)	$\theta(^{\circ}\text{C})$
0	
30	
60	
90	
120	
150	
180	
210	
240	
270	
300	
330	
360	
390	
420	
450	
480	
510	
540	
570	
600	

الكتلة المكافئة

$m_1$	
$m_2$	
$\theta_1$	
$\theta_2$	
$\theta_{eq}$	
$\mu$	

السعة الحرارية

t(mm)	$\theta(^{\circ}\text{C})$
0	
1	
2	
3	

~~التاريخ~~

~~$\theta_{eq}$~~   
 ~~$\theta_{max}$~~

## تفاعلات الأكسدة و الإرجاع

T. N. NE 4

### كيمياء II

الهدف من التجربة:

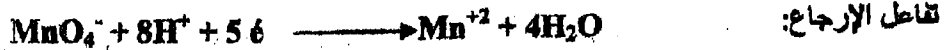
هدف من وراء هذه التجربة إلى التعرف على تفاعلات الأكسدة و الإرجاع، و تحديد تركيز محلول بالاعتماد على تفاعل معايرة: أكسدة إرجاعية.

الجانب النظري:

من ملام يلاحظ تكون طبقة حمراء على قطع الحديد أو طبقة بوضاء اللون على ألواح الألوومنيوم أو طبقة خضراء على قطع النحاس أثناء تعرضها للرطوبة إن هذه الظاهرة ناتجة عن تأكسد المعدن (تفاعله مع الأوكسجين) و لتفاعلات الأكسدة و الإرجاع تطبيقات مفيدة في حياتنا فالبطاريات (الجافة و غير الجافة) مبنية يعتمد على هذا النوع من التفاعلات.

و تعرف تفاعلات الأكسدة و الإرجاع بأنها تفاعلات كيميائية يتم فيها تبادل الإلكترونات بين مادة و أخرى، و هي محصلة لتفاعلين مترافقين هما: تفاعل الأكسدة و تفاعل الإرجاع (أو الاختزال) بحيث أن عدد الإلكترونات المفقودة في تفاعل الأكسدة (زيادة في درجة التأكسد) يكون مساو لعدد الإلكترونات المكتسبة في تفاعل الإرجاع (نقصان في درجة التأكسد). و تعرف درجة التأكسد بأنها الفرق بين عدد الإلكترونات في الذرة المتعادلة و أيونها أمثلا في المركب التالي:  
فدرجة تأكسد Cu هي 0 بينما درجة تأكسده في مركب CuO هي +2 فنقول أن النحاس قد تأكسد و ولد يكون لنفس النحاس العنصر عدة درجات تأكسد.

في هذه التجربة نقوم بمعايرة حمض الأوكزاليك ( $H_2C_2O_4$ ) بمحلول برمنغنات البوتاسيوم ( $KMnO_4$ ) في وسط حمضي ( $H_2SO_4$ ) حيث يحدث تفاعل أكسدة- إرجاع حسب المعادلات التالية:



مع العلم أن لمحلول المائي لأيونات البرمنغنات  $MnO_4^-$  لون بنفسجي غامق و درجة تأكسد المنغنيز هي (+7) و عندما ترجع إلى أيون المنغنيز  $Mn^{+2}$  (نو درجة تأكسد +2) و الذي لا يكون لمحلوله المائي لون و عليه نستدل على نهاية تفاعل الإرجاع من زوال اللون البنفسجي للمحلول و تغيره للون الوردي.



حيث تتأكسد ذرة الكربون في حمض الأوكزاليك (درجة تأكسد +3) إلى جزيئ ثاني أكسيد الكربون  $CO_2$  (درجة تأكسد +4) و تكتب المعادلة الكيميائية العامة التي تضم كل الأفراد الكيميائية في المحلول على الشكل التالي



باستعمال العلاقة:  $N.V = N'.V'$  حيث N هي النظامية يمكننا حساب نظامية محلول برمنغنات البوتاسيوم و بالتالي يمكن استنتاج مولارته حيث: النظامية = المولارية x التكافؤ، مع العلم أن التكافؤ يساوي في حالة تفاعلات الأكسدة و الإرجاع تساوي إلى عدد المكتسبة أو المفقودة في التفاعل.

الجانب العملي:

1- المواد و الأدوات المستعملة:

سحاحة، ماصة، أنبوب مدرج، بيشر، أرلن.

ماء مقطر، حمض الأوكزاليك بتركيز 0.05 مolar، حمض الكبريتيك تركيزه 10% وزلياً، محلول برمنغنات البوتاسيوم.



## 2- طريقة العمل:

تأكد من نظافة و جفاف الأواني المستعملة، نضع 10 مل من حمض الأوكزاليك (تركيزه 0,05 مول / ليتر) في أرزن ثم نضيف له 50 مل من ماء مقطر ساخن (حوالي 60°م) ثم نضيف عليهم 20 مل من حمض الكبريتيك (تركيزه 10%).

نملئ السحاحة بمحلول برمنغنات البوتاسيوم (مجهول التركيز)، نضع الأرزن تحت السحاحة ثم نعاير بإضافة برمنغنات البوتاسيوم مع الرج من حين لآخر حتى الحصول على لون وردي فاتح، عندئذ نغلق السحاحة و نسجل الحجم المضاف من محلول البرمنغنات، نكرر التجربة مرة أخرى لتفريق القياسات.

## نتائج المعايرة

رقم التجربة	حجم برمنغنات البوتاسيوم
1	$V_1 = \text{ml}$
2	$V_2 = \text{ml}$
-	$V_{\text{moy}} = \text{ml}$

## الأسئلة

يحضر تقرير يتناول موضوع المعايرة باستعمال تفاعلات أكسدة - إرجاع و تتم الإجابة على الأسئلة التالية في التقرير

- 1- ما هي مولارية محلول برمنغنات البوتاسيوم؟
- 2- لحسب نظامية محلول برمنغنات البوتاسيوم و حمض الأوكزاليك؟
- 3- ما هو عدد الإلكترونات التي تم تبادلها خلال التفاعل العام أكسدة - إرجاع؟