الجـــمهورية الجـــزائرية الـديمقـراطية الشـعبية

وزارة الـتعليم الـعالي والبـحث العـلمي

جـامعة الإخوة منتوري قسنطينة 1

كلية العلوم و التكونولوجيا

قسم الجذع المشترك للعلوم و التكنولوجيا

Université Frères Mentouri Constantine 1

الأعمال التطبيقية في الكيمياء 1

TP Chimie 1

موجهة لطلبة السنة الأولى جذع مشترك علوم و تكنولوجيا

السنة الجامعية 2021/2020

برنامج الأعمال التطبيقية في الكيمياء 1 المقررة في السداسي الأول :

1- الإحتياطات الأمنية في المخبر (عن بعد)

2- خصائص الغازات (تحديد الكتلة المولية لغاز مثالي) (عن بعد)

3- التمدد الخطي للمعادن (حضوريا)

4- تحضير المحاليل (حضوريا)

العمل التطبيقي الأول : الإحتياطات الأمنية في المخبر

المختبر هو المكان الذي تجري فيه كثير من العروض العملية والتجارب، وتوجد به مواد كيماوية صلبة وسائلة، وقد توجد به غازات وأبخرة ويمكن أن يكون العمل في المختبر آمنا غاية الأمان لو كان جيد التصميم وتتوفر فيه اشتراطات الأمن والسلامة.
وينشأ الخطر في المختبرات من:

- ❖ الإهمال في الصيانة لتوصيلات الغاز، أو المواقد، أو الأجهزة والزجاجات.
- ❖ الإهمال في الإستخدام مثل الإهمال في التأكد من نوعية وصلاحية المواد، أو مقاديرها، أو التراخي في ارتداء الملابس المناسبة.

1-إشتراطات لتحقيق الأمن والسلامة في المختبرات الكيميائية

1. تدريس الطلاب على موقع وإستخدام جميع معدات الطوارئ والسلامة قبل ممارسة النشاط داخل المختبر.
2. تحديد إجراءات السلامة التي ينبغي اتباعها في حال وقوع حادث / الطوارئ.
3. معرفة موقع وكيفية قفل صمامات الغاز والمياه والكهرباء في المختبر.
4. معرفة موقع وكيفية إستخدام جميع المعدات في حالات الطوارئ والسلامة (مرش، غسل العين، مجموعة الإسعافات الأولية، وبطانية الحريق، طفايات الحريق وتسرب الزئبق، الخ)...
5. الحفاظ على قائمة أرقام هواتف الطوارئ بالقرب من الهاتف.
6. إجراء التدريبات المناسبة على خطة الاخلاء على أساس منتظم .

2- ضمان السلوك السليم داخل المختبر

1. التأكد من ارتداء الطلاب لمعدات الوقاية الشخصية المناسبة (أي النظارات الواقية، المآزر، القفازات).
2. لا تترك الطلاب دون إشراف في المختبر.
3. لا يسمح للزوار بالدخول غير المصرح به إلى المختبر.
4. لا تسمح للطلاب بإستخدام المواد الكيميائية خارج المختبر.
5. تعريف الطلاب بجميع إجراءات الطوارئ.
6. الإبلاغ فورا عن أي تسرب، اوحادث، أو إصابة عند حدوثها.
7. كن حذرا عند التعامل مع الأواني الزجاجية الساخنة والأجهزة في المختبر.
8. تأكد من عدم وضع المذيبات القابلة للاشتعال في المنطقة المحيطة باللهب.
9. إيقاف تشغيل كافة أجهزة التدفئة والحنفيات، وصمامات الغاز، والماء عندما لا تكون قيد الاستعمال.

3- ممارسات النظافة الصحية داخل المختبر

1. إبقاء اليدين بعيدا عن الوجه، العيون، الفم، والجسم أثناء إستخدام المواد الكيميائية.
2. لا ينبغي أبدا إصطحاب أو تناول الطعام والشراب فى المختبر.
3. غسل اليدين بعد إزالة القفازات، وقبل مغادرة المختبر.
4. إعادة أي معدات للوقاية (مثل القفازات، مأزر المختبر ، نظارات الوقايه) فى الاماكن المخصصه لحفظها قبل مغادرة المختبر.

4- الإحتياطات الواجب إتباعها للسلامة من المواد الكيميائية المستعملة

4-1- التعامل مع المواد الكيميائية

1. التحقق من الملصق للتأكد من أنه هو المادة الصحيحة قبل إستخدامه.
2. ارتداء القفازات المناسبة والمقاومة قبل التعامل مع المواد الكيميائية.
3. لا تلمس أي مادة كيميائية مباشرة بيديك ولابد من إستخدام الملعقة الخاصة بذلك.
4. إستخدام حمام الماء الساخن لتسخين السوائل القابلة للاشتعال.
5. عند تخفيف الاحماض لابد من إضافة الحمض المركز الى المياه المقطرة ببطء وليس العكس.
6. لا تضع الحاوية مباشرة تحت أنفك ولا تستنشق الأبخرة.

4-2- صيانة المواد الكيميائية

1. تنفيذ عمليات التفتيش العادية لجرد المواد الكيميائية الموجودة.
2. تحديث المخزون للمواد الكيميائية سنويا على الأقل، أو على النحو المطلوب من قبل الإدارة.
3. يتم الحفاظ على جميع المواد الكيميائية في عبواتها الأصلية.
4. عدم تخزين المواد الكيميائية على مقاعد المختبر، أو على الأرض.
5. تعريف طرق التخزين والمناولة، ومتطلبات التخلص من كل المواد الكيميائية المستخدمة.
6. توفير الإحتياطات اللازمة لوقاية العمال عند نقل وتخزين وتداول وإستخدام المواد الكيميائية الخطرة والتخلص من نفاياتها.
7. وضع بطاقات تعريف لجميع المواد الكيميائية المتداولة فى المختبر موضحاً بها الاسم العلمي والتجاري والتركيب الكيميائي لها ودرجة خطورتها وإحتياطات السلامة وإجراءات الطوارئ المتعلقة بها، وعلى مسؤول المختبر أن يحصل على البيانات المذكورة فى هذه المواد من موردها.
8. تدريب العمال على طرق التعامل مع المواد الكيميائية الخطرة والمواد المسببة للسرطان وتعريفهم وتبصيرهم بمخاطرها وبطرق الأمان والوقاية من هذه المخاطر.

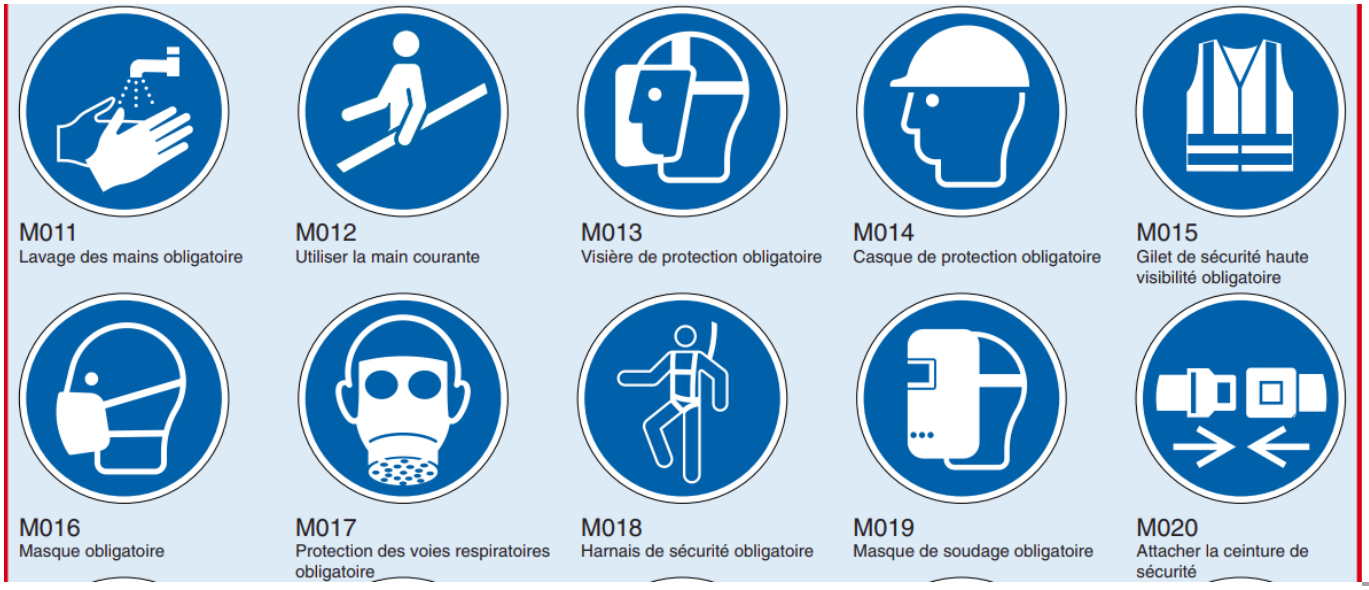
5. الاشارات الأمنية الواجب احترامها في المختبر

5.1.إشارات المنع Les panneaux d’interdiction

عادة تكون هذه الإشارات بلون أحمر، وهي إشارات تحذيرية غاية في الأهمية ، و هذه بعض الأمثلة عليها :

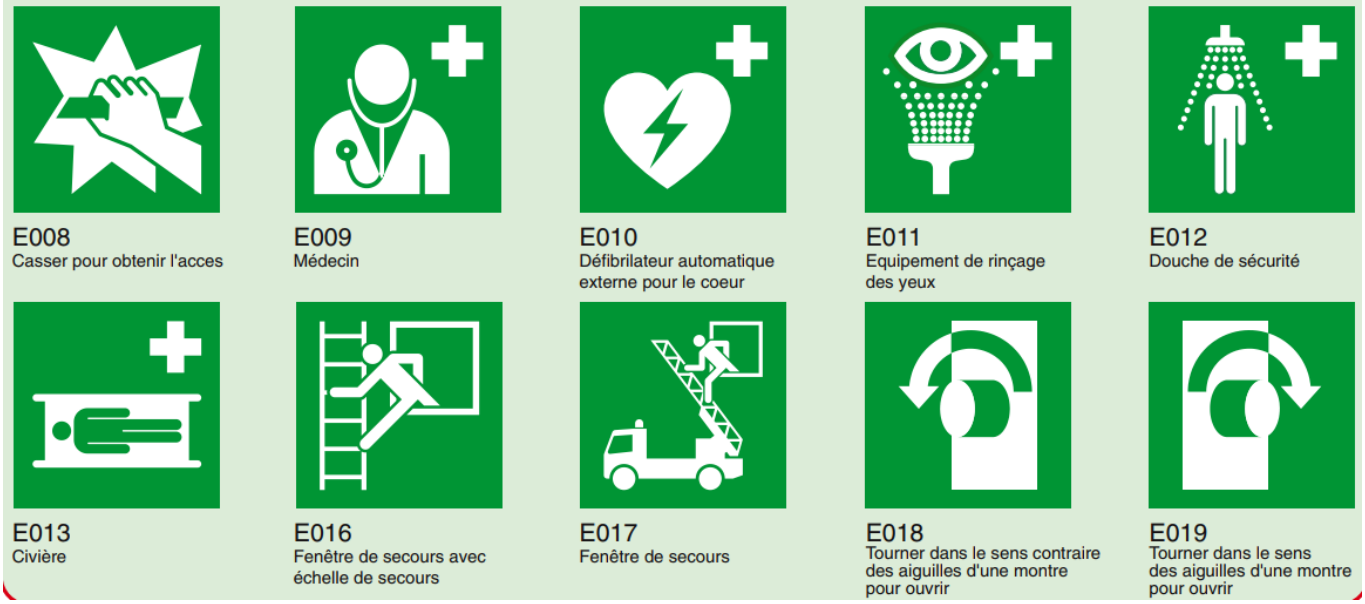
5.2.الإرشارات الإجبارية Les panneaux d’obligation

تدل هذه الإشارات على الإحتياطات الواجب اتخاذها قبل البدء بالعمل المخبري أو العمل في ورشات وهي ذات لون أزرق، و هذه بعض الأمثلة



3. اشارات الاستدلال و المعلومات Panneaux de sauvetage et de secours

هي إشارات توجيهية لما يجب إتباعه في الحالات الطارئة، أو هي إشارات استدلالية و استعلامية وهي ذات لون أخضر، و هذه أمثلة عنها:



5.اشارات التحذير و التنبيه على الخطر Panneaux d'avertissement et de signalisation de risque

تدل الإشارات أدناه على احتمالات الخطر الموجود في المنطقة المشار إليها وتنبه منها :

W554

W555

W556

W557

W558

W559

W560

W561

W562

4. اشارات خطورة المواد الكيميائية

تدل هذه الإشارات على نوع الخطر المتوقع من المواد الكيميائية، و تكون عادة عبارة عن مصلقة على القارورة او العبوة التي تحمل هذه المادة (**étiquette**)، و هذه بعض الامثلة :

GHS05
Corrosif
(Pictogramme de la corrosion)

Identifie les produits chimiques présentant les dangers suivants :
- Corrosion de la peau/brûlures
- Affections oculaires
- Corrosion des métaux

GHS04
Bouteille de gaz
(Pictogramme d'une bouteille)

Identifie les produits chimiques présentant les dangers suivants :
- Gaz sous pression

GHS03
Oxydant
(Pictogramme d'une flamme sur un cercle)

Identifie les produits chimiques présentant les dangers suivants :
- Oxydants

GHS02
Flamme
(Pictogramme d'une flamme)

Identifie les produits chimiques présentant les dangers suivants :
- Inflammables
- Pyrophoriques
- Auto-échauffant
- Emettant un gaz inflammable
- Auto-réactifs
- Peroxydes organiques

GHS01
Explosif
(Pictogramme d'une bombe explosant)

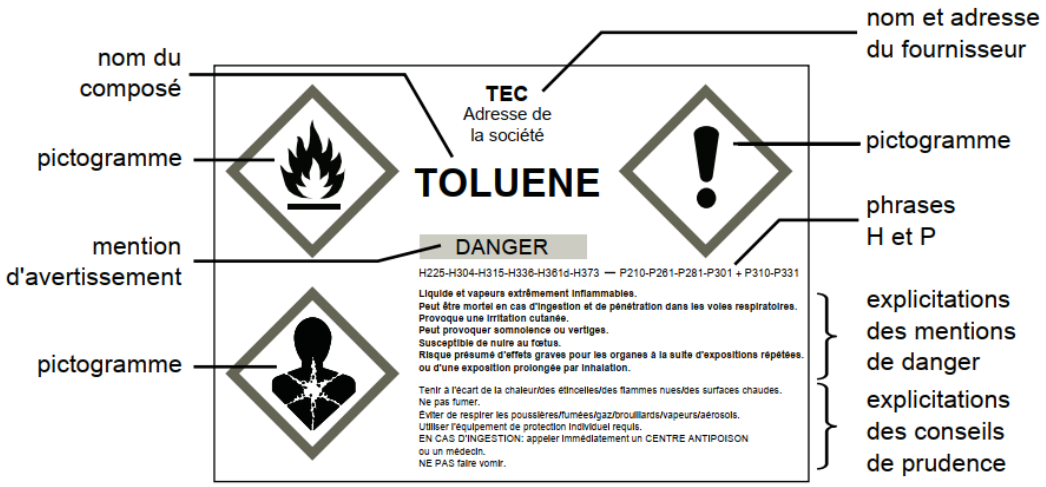
Identifie les produits chimiques présentant les dangers suivants :
- Explosifs
- Auto-réactifs
- Peroxydes organiques

GHS07
Toxicité aiguë
(Pictogramme d'un point d'exclamation)

Identifie les produits chimiques présentant les dangers suivants :
- Irritant (peau et yeux)
- Sensibilisant de la peau
- Toxicité aiguë (nocive)*
- Effets narcotiques
- Infection des voies respiratoires
- Dangereux pour la couche d'ozone (facultatif)

5. المعلومات الواجب وضعها في الملصقة الخاصة بالمواد الكيميائية

هناك معلومات أساسية حول طبيعة المادة الكيميائية، خطورتها و كيفية التعامل معها، يجب وضعها في شكل ملصقة على القارورة التي تحمل تلك المادة الكيميائية،وهذا نموذج عنها لقارورة مادة Toluène



Reproduction de l'étiquette d'une bouteille de toluène.

الأسئلة

يرجى الإجابة عن الأسئلة التالية في شكل تقرير يقدم في الفترة ما بين 13 و 25 فيفري 2021، يحتوي على العناصر التالية :

1- مقدمة **2-** الأخطار الكيميائية في المختبر **3-** كيف نتعامل مع أخطار المواد الكيميائية **4-** ماهي التوصيات في حالة حدوث حريق أو حادث في المختبر **5-** الإجابة عن الأسئلة الموجودة في العمل (الجزء 1، 2 و3). **6-** خاتمة.

1. الجزء الأول : أعط مدلول الإشارات الأمنية التالية باللغة العربية و حدد من بينها الخاصة بالمواد الكيميائية:

الجزء الثاني : القواعد الأساسية في العمل في المخبر

1. لماذا يجب إرتداء مئزر أبيض من القطن أثناء العمل في المخبر ؟؟

2. ماهي أهم الإحتياطات الواجب إتخاذها في حالة التعامل مع حمض قوي و مركز مثل HCl ؟؟

3. ماذا تفعل أو ماهو الاجراء الأمني المناسب في إحدى الحالات التالية :

1.3. ملابس أحد زملائك في المخبر بدأت تحترق نتيجة تفاعل كيميائي.

2.3. بعض المواد الكيميائية المتطايرة وصلت الى عينيك.

3.3. خلال تعاملك مع مادة NaOH الصلبة، سقطت بعض منها على جلدك.

4. قبل القيام بأي تجربة كيميائية في المخبر، ماذا يجب ان نفعل..؟

الجزء الثالث : المصلقات الخاصة بالمواد الكيميائية

1. عرف ماهي الملصقة الكيميائية التي توضع على القارورة الكيميائية .

2. أرسم مثالا عنها و حدد أهم المعلومات التي فيها .

3. عادة ما نجد عبارات مثل R، S أو H، P، في الملصقة فماذا تمثل ؟ أعط بعض الأمثلة عليها و حدد ماهي العبارات الخاصة بالمصلقة على قارورة حمض HCl ؟؟

كيمياء 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، الأكسجين (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 مهمل (المسافة المتوسطة بين جزيئاتها كبيرة جدا مقارنة بقطرها) ولا يكون هناك تداخل بين جزيئاتها، جميع الغازات الحقيقية عند ضغط منخفض (**P < 1 atm**) ودرجة حرارة أكبر من درجة غليانه (**T > 300 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 المثالية** وصيغته الرياضية :

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

فإذا تم قياس الضغط بوحدة (**atm**) ، الحجم باللتر(**L**) ، درجة الحرارة(**K**) وكمية الغاز **بالمول** (**mol**) فإن ثابت الغازات المثالية يأخذ القيمة:

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

يمكن حساب كمية غاز موجود في إناء معلوم الحجم وعند درجة حرارة وضغط معلومين 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 سيتبخر 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، 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 بالترمومتر.

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

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

3) الجانب العملي:

أ- الأدوات و المواد المستعملة:

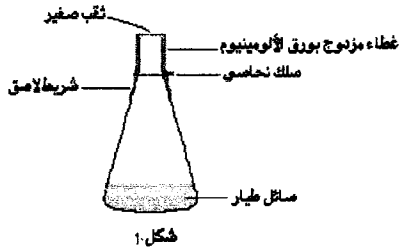
حمام مائي، أرلن 125 ml، بيشر 1000 ml، ترمومتر، ميزان، ورق ألمونيوم، سلك نحاسي، شريط لاصق، سائل طيار.

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 نهايتيه جيدا باليد.

3- نتأكد بإحكام غلق الإناء بورقة ألومينيوم ثانية 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).



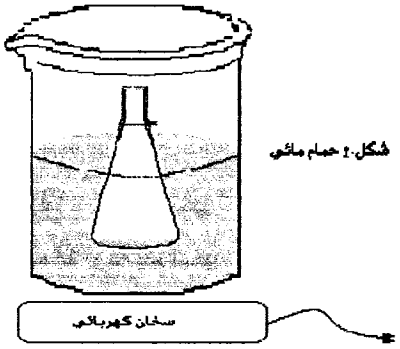
شكل-1

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 يغطى 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 و نكون 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 نجففه 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 و نكون قد حددنا وزن السائل المتكاثف وهو نفسه وزن الغاز.



شكل-2 حمام مائي

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 وبالاستعانة بالجدول السابق نتعرف عليه.

تمرين يحل خلال الحصة من طرف الطلبة

عينة من سائل تم تبخيرها في إناء حجمه 250 ml عند 100 C^o 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 $g.L^{-1}$؟ ما هو عدد مولاتها و عدد جزيئات الغاز؟

كيمياء I

التمدد الخطي للمعادن

T. P. N°3

المواد المستعملة:

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

موضوع التجربة:

تعيين التمدد الخطي للمعادن بدلالة درجة الحرارة.

التركيب و طريقة العمل:

نربط مقياس التمدد على دارة الماء للمنظم الحراري. (يجب إبعاد الأنابيب المطاطية للتموين و الصرف 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 α بـــ :

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

و منه

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

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

التمدد الخطي للمعادن

رقم الطاولة: ..... التاريخ: .....

رقم الفوج: .....

رقم المجموعة: .....

أسماء عناصر المجموعة:

- .....
- .....
- .....
- .....
- .....

Al	
T_0°C =	
Δl(mm)	T°C
	45
	50
	55
	60
	65
	70
	75

Cu	
T_0°C =	
Δl(mm)	T°C
	45
	50
	55
	60
	65
	70
	75

Fe	
T_0°C =	
Δl(mm)	T°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 الأرلانات و أنابيب الاختبار بإجراء التفاعلات الكيميائية.
لوزن المواد الصلبة نستعمل بصفة عامة زجاجات ساعة، و للإذابة نستعمل الحوجلات.

2- تحضير المحاليل:

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

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

لدينا: $CV = C_1V_1 \longrightarrow V = C_1V_1/C$

نستعمل حوجلة ذات حجم (V_1)، 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 HNO_3 (0.1) عياري.
- 100 ml من محلول H_2SO_4 (0.1) عياري.
- 250 ml من محلول H_3PO_4 (0.1) عياري.

2-2 إبتداءا من البلورات.

وفق التركيز و الحجم المراد تحضيره نعين الكمية اللازم وزنها.

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

نضع الكتلة الموزونة في حوجلة 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 المخبر نملأ الحوجلة بالماء المقطر حتى الخط.

تطبيق:

تحضير محلول ملحي (NaCl) و محلول سكري ($C_6H_{12}O_6$) Glucose :

حضر المحاليل التالية:

- 250 ml من محلول NaCl (0.1) مولر.
- 100 ml من محلول $C_6H_{12}O_6$ (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 لابد 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 1cal/g.c°.

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 الحرارية النهائية) بيانيا بتمديد المنحنى حسب ما هو موضح في المخطط البياني في الصفحة الثانية.

الأدوات و المواد المستعملة:

مسعر حراري – ميزان – ميقاتيه – ترمومتر – بيشر – سخان كهربائي - ماء مقطر.

طريقة العمل:

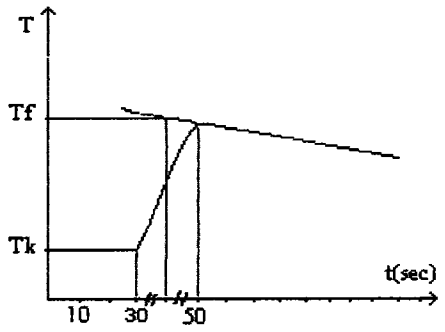
باستعمال ميزان نزن 400g من الماء المقطر ونسخنها حتى 40°C في هذه الأثناء نقوم بتسجيل درجات الحرارة في المسعر الفارغ كل 10 ثوان باستعمال الترمومتر الأول لمدة 30 ثانية لتحديد قيمة T_k مستعينين بالميقاتيه لحساب الوقت عند هذا الحد نحدد درجة حرارة الماء الساخن T_w بدقة باستعمال الترمومتر الثاني ونسجلها في الجدول المرفق وبسرعة نقوم بسكب الماء الساخن في المسعر، نغلقه 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 الفواصل ودرجة الحرارة المئوية 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 باستعمال العلاقة الأخيرة (1).

ملاحظة: حيث أنه لدينا ثلاث تجارب فإنه يلزم رسم ثلاث منحنيات وحساب ثلاث قيم لـC_k فتكون قيمة السعة الحرارية للمسعر الحراري هي :

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



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	

معـــــــايـــرة حمـــــــض بقاعـــــدة

كيـمياء 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 الأفراد الكيميائية المتواجدة في المحلول.

الجانب النظري:

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

و قد دخل مفهوم pH في حياتنا اليومية فنتكلم عن pH مواد غذائية (المعلبات)، صابون، شمبوان و حتى عن أدوية معدلة لحمضية المعدة، مواد كيميائية....إلخ، 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 $pH > 7$

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

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

للحمض الضعيف فإن: $pH = ½ [pK_a - \log_{10} C]$ حيث C هو تركيز الحمض الضعيف و $pKa = - \log_{10}(Ka)$ هو قوة الحمض و Ka هو ثابت تفكك الحمض الضعيف HA و هو يساوي:

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

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:

حمض + قاعدة ⟵ ملح + ماء

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

$$n (H_3O^+) = n (OH^-) \Longrightarrow C_a.V_a = C_b.V_b \quad .....(1)$$

نتعرف على نقطة التكافؤ باستعمال:

شوارد OH^- في محلول مائي.

2) تعريف برونستد- لوري: الحمض هو كل مادة تعطي بروتونات H^+ و القاعدة هي كل مادة تستقبل بروتونات.

الجانب العملي:

1) المواد و الأدوات المستعملة:

سحاحة، ماصة، أنبوب مدرج، بيشر، أرلن

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 أرلن و نضيف له قطرات من الكاشف الملون نلاحظ و نسجل اللون.

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

حمض كلور الماء (HCl)		حمض الخل (CH_3COOH)	
حجم القاعدة (ml)	تركيز الحمض (mole/l)	حجم القاعدة (ml)	تركيز الحمض (mole/l)
$V_1 =$	$C_1 =$	$V'_1 =$	$C'_1 =$
$V_2 =$	$C_2 =$	$V'_2 =$	$C'_2 =$
$V_{moy} =$	$C_{moy} =$	$V'_{moy} =$	$C'_{moy} =$

الأسئلة التالية تتم الإجابة عنها في التقرير:

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

(II) السداسي

قياس كمية الحرارة

الكتلية للسوائل

TP N° 3

I - الهدف من التجربة:

ان الهدف المستوحى من هذه التجربة هو قياس الحرارة الكتلية للسوائل: (الماء). و~~حساب~~ ~~المردود~~ ~~لدوبانية~~ ~~طاح الكهربائي~~ ~~(الماء)~~

II - الكتلة المكافئة ماء للمسعر:

لتعيين μ ، نمزج مع كتلة الماء m_1 والتي درجة حرارتها θ_1 والمتواجدة داخل المسعر ، كتلة من الماء m_2 درجة حرارتها θ_2، بعد التوازن الحراري نقيس درجة الحرارة الجديدة داخل المسعر θ_e من علاقة التبادل الحراري نستنتج العلاقة

التالية :

$$\mu = m_2 \frac{\theta_2 - \theta_e}{\theta_e - \theta_1} - m_1$$

حيث $m_1 = m_2 = 50g$

أ - برهن العلاقة التي تعطي الكتلة المكافئة ماء للمسعر ، 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 ، لنعتبر درجة الحرارة هي θ_0، ثم نبدأ في التسخين ، مع مراعات عدم تجاوز تغير في درجة حرارة المسعر بأكثر من 4°C . سجل درجة الحرارة هذه المرة كل 30 ثانية حتى نهاية عملية التسخين.
- إفتح القاطعة ثم سجل درجة الحرارة النهائية بعد مرور ثلاث دقائق.
- ضع النتائج في جدول ، ثم أرسم المنحنى $\theta = f(t)$.

أ - أكتب 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 للسوائل

رقم الطاولة: ..... **التاريخ :** .....

رقم الفوج: ..... **التوقيت :** .....

أسماء عناصر المجموعة:

- .....
- .....
- .....
- .....

الكتلة المكافئة

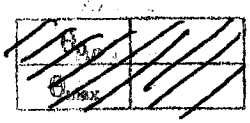
m_1	
m_2	
θ_1	
θ_2	
θ_{eq}	
μ	

السعة الحرارية

t(mn)	θ(°C)
0	
1	
2	
3	

t(s)	θ(°C)
0	
30	
60	
90	
120	
150	
180	
210	
240	
270	
300	
330	
360	
390	
420	
450	
480	
510	
540	
570	
600	

t(s)	θ(°C)
630	
660	
690	
720	
750	
780	
810	
840	
870	
900	
930	
960	
990	
1020	
1050	
1080	
1110	
1140	
1170	
1200	



تفاعلات الأكسدة و الإرجاع T.N. N°4

كيمياء II

الهدف من التجربة:

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

الجانب النظري:

من منا لم يلاحظ تكون طبقة حمراء على قطع الحديد أو طبقة بيضاء اللون على أواني الألومينيوم أو طبقة خضراء على قطع النحاس أثناء تعرضها للرطوبة إن هذه الظاهرة ناتجة عن تأكسد المعدن (تفاعله مع الأكسجين) و لتفاعلات الأكسدة و الإرجاع تطبيقات مفيدة في حياتنا فالبطاريات (الجافة و غير الجافة) مبدئها 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 متزامنين 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 فمثلا في المركب التالي:

فدرجة تأكسد Cu هي 0 بينما درجة تأكسده في مركب CuO هي +2 فنقول أن النحاس قد تأكسد وقد 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:

تفاعل الإرجاع: $MnO_4^- + 8H^+ + 5\,\acute{e} \longrightarrow Mn^{+2} + 4H_2O$

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} (ذو 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.

تفاعل الأكسدة: $C_2O_4^{-2} \longrightarrow 2CO_2 + 2\,\acute{e}$

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 التال

$$2KMnO_4 + 5H_2C_2O_4 + 3H_2SO_4 \longrightarrow 2MnSO_2 + 8H_2O + 10CO_2 + K_2SO_4$$

باستعمال العلاقة: $N.V = N'.V'$ حيث N هي النظامية يمكننا حساب نظامية محلول برمنغنات البوتاسيوم و بالتالي يمكن استنتاج مولاريته 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:

<u>1- المواد و الأدوات المستعملة:</u>

سحاحة، ماصة، أنبوب مدرج، بيشر، أرلن.

ماء مقطر، حمض الأوكزاليك بتركيز 0.05 موار ، حمض الكبريتيك تركيزه 10% وزنا ، محلول برمنغنات البوتاسيوم.

2- طريقة العمل:

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

نملئ السحاحة بمحلول برمنغنات البوتاسيوم (مجهول التركيز)، نضع الأرلن 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 لتدقيق القياسات.

نتائج المعايرة

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

الأسئلـــــــة

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- أحسب نظامية محلول برمنغنات البوتاسيوم و حمض الأوكزاليك؟

3- ما هو عدد الإلكترونات التي تم تبادلها خلال التفاعل العام أكسدة – إرجاع؟