الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Centre Universitaire Abdelhafid BOUSSOUF Mila

معهد العلوم و التكنولوجيا

السنة الأولى علوم وتقنيات

سلسلة تجارب في الكيمياء التحليلية و الكيمياء الحرارية

الدكتور: خنيش ابراهيم

2020/2019

مقدمة

أتشرف بتقديم هذا العمل البسيط لطلبة و طالبات السنة الأولى جدع مشترك علوم و تقنيات (LMD) ،والذي يتناول سلسلة من التجارب البسيطة في كل من الكمياء التحليلية (Chimie Analytique) والكيمياء الحرارية (Thermodynamique).

المطبوعة تحتوي على فصلين كل فصل به مجموعة من التجارب بالإضافة إلى بعض التمارين و الهدف منها هو ترسيخ بعض المفاهيم العلمية عند الطالب ومن خلال هذه التجارب يمكن للطلاب التعرف على العديد من الأجهزة و الأدوات المخبرية سواء باللغة العربية آو الفرنسية إلى جانب ذلك دراسة بعض المواد الكيميائية وطريقة التعامل مع كل مركب كيميائي والتي قد تساعده في المستقبل .

وفي نهاية هذه المقدمة أنا جد فخور بكل من يتقدم بتوجيه ملاحظة أو نقد يهدف إلى إصلاح المسيرة العلمية والتوفيق للجميع.

الفهرس

مقدمة.....	1
الفهرس	2
السداسي الاول	
العمل التطبيقي الاول (قواعد السلامة في مخبر الكيمياء).....	9-4
العمل التطبيقي الثاني (تحضير المحاليل).....	12-10
العمل التطبيقي الثالث (المعايرة الحمضية / الأساسية باستخدام الكواشف الملونة).....	15-13
العمل التطبيقي الرابع (معايرة الأكسدة و الارجاع).....	18-16
السداسي الثاني	
العمل التطبيقي الاول (السعة الحرارية للمسعر الحراري).....	22-20
العمل التطبيقي الثاني (قياس الحرارة النوعية الكتلية للاجسام الصلبة).....	25-23
العمل التطبيقي الثالث (قياس كمية الحرارة ـ الحرارة المولية للذوبان).....	28-26
الجدول الدوري للعناصر.....	29
مصطلحات علمية	32-30

السداسي الأول

العمل التطبيقي الاول
(قواعد السلامة في مخبر الكيمياء)

1- قواعد السلامة في مخبر الكيمياء:

المخبر هو المكان الذي تجري فيه كثير من التجارب التي تتطلب استعمال مواد كيميائية صلبة ، سائلة، سامة ، حارقة ، قابلة للاشتعال أو الانفجار و سوء استعمالها يمكن أن يكون سبب وقوع حوادث خطيرة فينبغي لأي طالب كيمياء ان يكون على بينة من المخاطر المرتبطة باستعمال هذه المواد. لذلك يتوجب على الطلبة الانضباط حين دخولهم المخبر والعمل بالقواعد التالية :

1-ضرورة ارتداء المئزر حفاظا على الجسم و الملابس من المواد الكيميائية

2-عدم تضييع الوقت بالكلام أو التجول في أنحاء المخبر وذلك منعا لإرباك العمل (ضرورة المكوث في مكان العمل المخصص).

3-يجري الطالب التجارب و هو واقف (لا يسمح بالجلوس على الكراسي).

4-القراءة الجيدة للتجربة والإلمام بها قبل الشروع في العمل لتفادي سوء الفهم و تضييع الوقت و كذا لحسن التعامل مع المواد الكيميائية.

5-العمل بحذر و دقة مع الأدوات الزجاجية و الأجهزة و عند اكتشاف أي خلل يجب ابلاغ الاستاذ

6-اتباع سريان التجربة بتأني و تسجيل كافة الظواهر التي تحدث أثناء التجربة (تغير الألوان -ظهور رواسب ..)

7-لا تحاول التعرف على المواد الكيميائية عن طريق اللمس الشم أو التذوق.

8-التأكد من استعمال المادة الصحيحة المطلوب استعمالها ويتم ذلك بقراءة الاسم والتعليمات المكتوبة على الورقة الملصقة على الوعاء الذي يحوي المادة.

9-عدم أخذ ما يزيد عن الحاجة من المادة اللازمة للتفاعل وفي حالة بقاء زيادة منها يجب عدم إرجاعها لقارورتها بل يفضل وضعها في وعاء آخر و ذلك لتفادي اضافة الشوائب .

10-يجب إغلاق الزجاجيات أو الأوعية الحاوية للمواد الكيميائية بإحكام.

11-لا يجب توجيه فتحة أنبوب الإختبارنحوك أو نحو زميلك خاصة اثناء التفاعل أو التسخين

12-عدم رمي الأوراق و الأدوات الزجاجية في حوض الغسيل بل في الأماكن المخصصة لذلك

13-عند تخفيف الحمض بالماء ينبغي دائماً إضافة الحمض إلى الماء قطرة قطرة وليس العكس ، مع التحريك المستمر للمزيج بعد إضافة كل قطرة.

14-المخبر النظيف، المنظم يكون أقل عرضة لوقوع حوادث به، ومن الضروري تنظيف المختبر وإعادة النظام إليه بعد كل فترة عمل، ويراعى في هذا ما يلي (تنظيف الأدوات التي استخدمت في إجراء التجارب بعد العمل مباشرة - مسح أسطح المناضد بقطعة من الإسفنج - التأكد من أن زجاجات المواد الكيماوية جميعها قد أغلقت مع إعادتها إلى أماكنها).

15-يجب غسل اليدين جيدا عند الانتهاء من العمل

16-التقرير يقدم في خلال الأسبوع الموالي للعمل ألمخبري على أقصى تقدير

ملاحظة :1- ضرورة العمل في الوقت المخصص للعمل ألمخبري وعدم العمل منفردا إلا مع الأستاذ المشرف.

2- في حالة الحروق

أ- الأحماض (HCL - H_2SO_4) يجب الغسل جيدا و بغزارة بالماء ثم بواسطة بكربونات الصوديوم ثم بالماء

ب- الأسس (NaOH -KOH) يجب الغسل جيدا و بغزارة بالماء ثم بحمض الخل

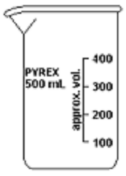
2- قائمة بعض الأدوات و الاجهزة المخبرية الكيميائية:

أ-الأواني الزجاجية المخصصة للتفاعلات الكيميائية:

البيشر(Bécher) وعاء زجاجي أسطواني نستطيع استعماله للتسخين و بعض التفاعلات الكيميائية

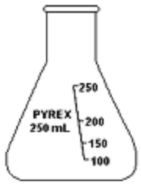
ارلن ماير(erlenmeyer) وعاء زجاجي مخروطي الشكل ذو فتحة ضيقة في الأعلى يستخدم في عملية التسخين و المعايرة .

الدورق(Ballon) وعاء زجاجي كروي الشكل قعره مسطح او كروي له عنق ضيق يستخدم في التفاعلات الكيميائية و التقطير.



Bécher

كأس بيشر



Erlenmeyer

أرلين ماير

Ballon الدورق

ب-الاواني الزجاجية المدرجة (Verreries graduées):

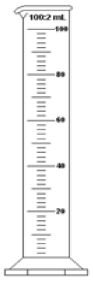
الأسطوانة المدرجة Eprouvette graduée تستعمل لقياس الحجوم و هي اسطوانية الشكل سميكة الجدران لا تعتبر دقيقة.

السحاحة Burette graduée أنبوبة زجاجية طويلة ذات فتحتين إحداهما لملء السحاحة بالمحلول والأخرى مثبت عليها صمام للتحكم بكمية المحلول المأخوذ منها و تستعمل لإضافة أحجام دقيقة من السوائل أثناء المعايرة لذا يجب غسلها جيدا قبل و بعد الانتهاء من التجربة.

ماصة Pipette تستعمل لآخذ الحجوم بأكثر دقة لها أشكال مختلفة توصل في الإجاصة المطاطية

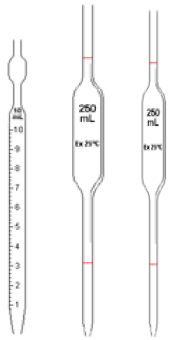
ج- الاواني الزجاجية المعيرة (Verreries jaugées):

حوجلة (Fiole jaugée) تستعمل عموما لتحضير المحاليل الكيميائية و هي عبارة عن وعاء كروي الشكل له عنق ضيق



الأسطوانة المدرجة
Eprouvette graduée

سحاحة
Burette graduée

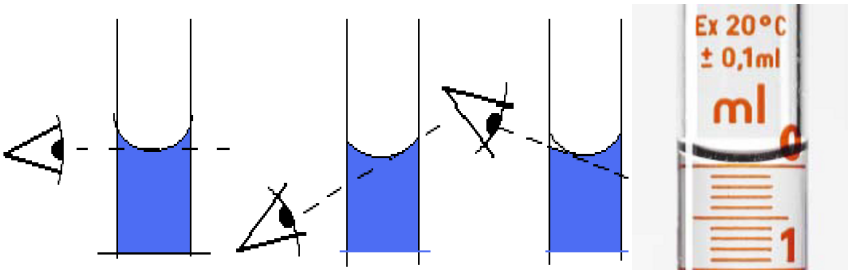


ماصة
Pipette

حوجلة
Fiole jaugée

القراءة الصحيحة في حالة استعمال السحاحة الماصة و الاسطوانة المدرجة:

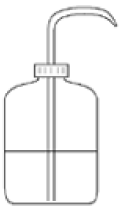
يجب ملؤها حتى المستوى العلوي لصفر التقعر في حالة السائل الملون يختلف عنه في السائل غير الملون كما هو موضوع على الشكل الآتي



بالإضافة إلى ذلك توجد أواني زجاجية أخرى منها

قمع
Entonnoir

جفنه زجاجية
Verre de montre



قارورة الماء المقطر
Pissette

ملعقة مخبريه
Spatule

إجاصة مطاطية
Poire

Flacon
قارورة

3- المواد الكيميائية و دلائل ملصقاتها

Consigne de sécurité نصائح السلامة	Signification الدلالة	Pictogramme الرمز
عدم الشم و اللمس عدم استعماله بكثرة	مادة سامة Substance toxique	
- تجنب الصدمات و الاحتكاك - تجنب الحرارة و الشرارة (- بيتان- بروبان)	مادة متفجرة Substance explosive	
- عدم تقريبها للجلد العين أو الملابس (- حمض الكلوريدريك - حمض الفوسفوريك)	مادة أكالة Substance corrosive	
ابعاده عن أي منبع للحرارة أو شرارة كهربائية يجب اغلاق القارورة جيدا (-أسيتون- ايثانول- ايثر)	مادة سهلة الاشتعال Substance facilement inflammable	
ابعادها عن الحرارة و الشرارة (-حمض النتريك - أكسيد الكروم - كلورات الصوديوم)	مادة مثيرة للاحتراق Substance comburante	

4- كيفية إعداد التقرير:

كل عمل مخبري يقدم في شكل تقرير، تقدمه كل مجموعة عمل اشتركت في إجراء التجارب و الذي يشمل:

1- العنوان، رقم العمل التطبيقي، اسم الجامعة، الكلية ، القسم ، وأسماء الطلبة المشاركين في إعداده.

2- المقدمة\الغرض: عادة ما تتكون المقدمة من فقرة واحدة يعرض فيها من خلال عدة اسطر هدف التجربة و معلومات حول موضوع العمل التطبيقي، يستحسن أن ترفق بمعلومات تاريخية حوله.

3- المواد و الأجهزة: يضم قائمة لجميع المواد الكيميائية و الأجهزة اللازمة لاستكمال التجربة.

4- الطريقة أو المنهجية: يتم وصف شامل لخطوات العمل التطبيقي بشكل تفصيلي ومتسلسل بحيث يمكن لأي شخص ان يقرأها ويقوم بتكرار التجربة بشكل صحيح .

5- البيانات و النتائج: البيانات العددية يتم الحصول عليها من إجراءك الخاص للتجربة وعادة ما تقدم بشكل جدول , البيانات تشمل ما سجلته عند اجراء التجربة و أنها مجرد وقائع وليس هناك أي تفسير لمعناها.

6- المناقشة والتحليل و الاستنتاجات:عموما هنا يتم شرح و تفسير البيانات و الإجابة على الأسئلة في معظم الاوقات .

7- الخلاصة: هنا تقدم حوصلة للعمل الذي أجريته و القيم التي وصلت إليها.

أسئلة التقرير :

التقرير يتضمن موضوع قواعد السلامة في مخبر الكيمياء أجب على الأسئلة التالية

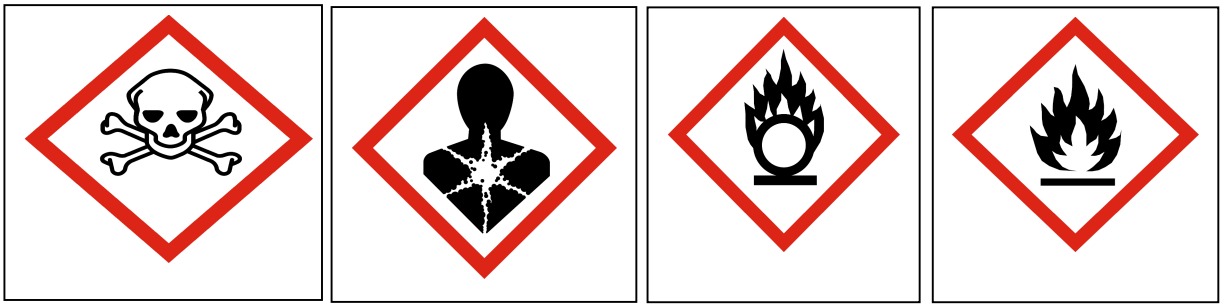
1-اذكر فائدة معرفة قواعد السلامة في المخبر

2-اذكر بعض الرموز مع دلالتها و نصائح السلامة التي يجب إتباعها

امتحان رقم1

1 -الهدف من الأعمال التطبيقية :.....

2-أعط مدلول الرموز-pictogrammes- الموضحة في الصور التالية:



3-ماذا يجب أن تفعل في الحالات التالية؟

أ- تعرض طالب لحروق بواسطة محلول عالي التركيز.

.....

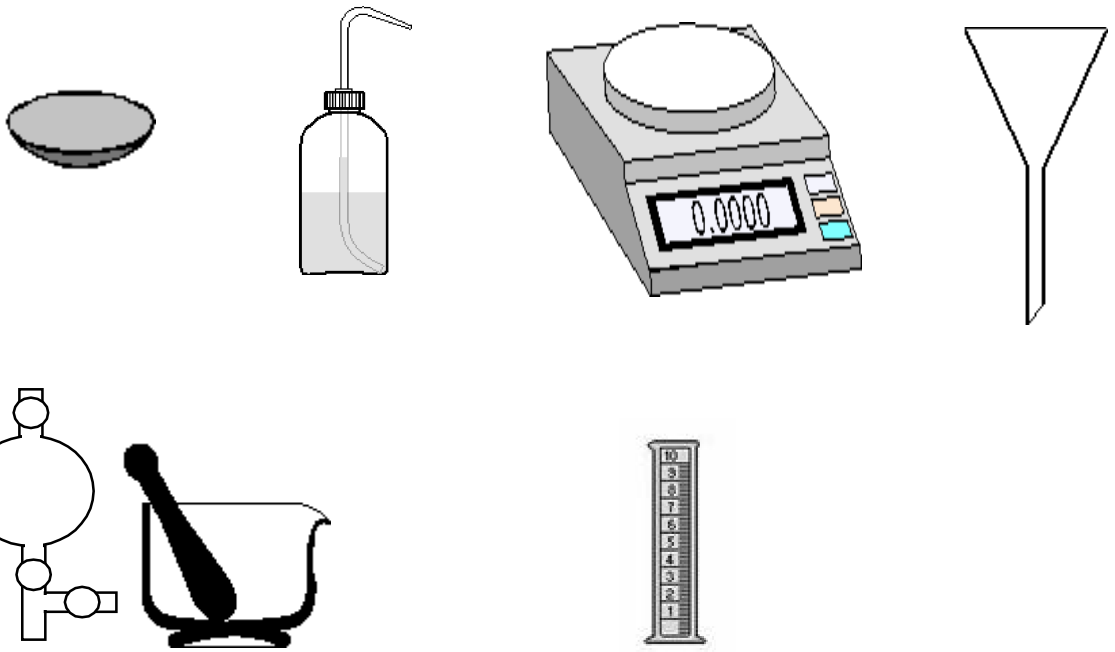
.....

ب -احد الطلاب أصيبت عينيه بمادة كيميائية نتيجة إضافة الماء إلى محلول H_2SO_4 تركيزه 12.8 مول/ل.

....

.....

4-سم الأجهزة المخبرية التالية باللغتين (العربية و الفرنسية).



العمل التطبيقي الثاني

(Préparation des solutions تحضير المحاليل)

1- مفاهيم عامة:

أ- المحلول: هو خليط متجانس لأجسام صغيرة لا تتفاعل في ما بينها يسمى الجسم الذي يشكل الأغلبية بالمذيب (solvant) و تسمى بقية الأجسام بالمذابة (solutés) و المحاليل إما صلبة غازية أو سائلة و هي الأكثر شيوعا

إذن: المحلول = مذيب + مذاب

ب - تحضير المحاليل: توجد طريقتين لتحضير محلول - طريقة الوزن بالإذابة (Dissolution)

- طريقة التخفيف(Dilution)

- **طريقة الوزن بالإذابة:** تعتمد هذه الطريقة على وزن كتلة m(g) من المادة الصلبة و إذابتها في حجم معين V(L) من المذيب (غالبا ماء مقطر) و يعبر عن كمية المادة المذابة بالتركيز C (Concentration) حيث

$$C = m/V(g/L)$$

- **طريقة التخفيف:** في حالة ما إذا كان التركيز المستحق ضعيفا فإن الكتلة المستخدمة ستكون صغيرة جدا يتعذر وزنها بسهولة لذا نقوم بتحضير محلول مركز ثم نقوم بتخفيفه بإضافةالماء المقطر إضافة إلى ذلك فإن الكثير من المركبات الكيميائية تباع على شكل محاليل مركزة جدا و التي تخفف للحصول على التراكيز المطلوبة فاذا كان لدينا محلول ابتدائي بتركيز معلوم فلتحضير حجم معين للمحلول المخفف بتركيز يجب حساب الحجم الابتدائي باستخدام علاقة التخفيف و منه معرفة حجم الماء المقطر المضاف

$$C_i V_i = C_f V_f \longrightarrow C_i = \frac{C_f . V_f}{V_i}$$

تراكيز المحاليل: يعبر عن التركيزبعدة طرق أهمها

Concentration التركيز	Symboleالرمز	Formule العلاقة
Molarité المولارية	M	M = n(مذاب) / V (محلول) (mol/L)
Molalité المولالية	M	m= n(مذاب) / m(مذيب) (mol/kg)
Teneur التركيز الكتلي	T	T= m(مذاب) /V (محلول) (g/L)
Normalité النظامية	N	N= n_{eq}(مذاب) / V(محلول) (eq.g/L)

علاقة النظامية بالمولارية : $C_N = ZC_M$ حيث

Z هو عدد البروتونات المتبادلة بالنسبة للأحماض و الأسس

- Z يساوي 1 بالنسبة للأحماض الأسس الأحادية
- Z يساوي 2 بالنسبة للأحماض الأسس الثنائية

Z هو عدد الالكترونات المتبادلة بالنسبة لتفاعلات الأكسدة و الارجاع

Z بالنسبة للأملاح هو عدد الذرات في تكافؤه

2- الهدف من التجربة:

أ- التعرف على بعض الأدوات و الأجهزة و كيفية استعمالها

ب- تحضير محلول الصودا (NaOH) عن طريق الإذابة ثم التخفيف

ت- تحضير محلول حمض كلور الماء (HCL)

3- أدوات التجربة و موادها :

حوجلة 100 مل -ماصة مدرجة - أسطوانة مدرجة - قمع - ملعقة مخبرية - ميزان إلكتروني - إجاصة مطاطية - جفنه زجاجية - محلول الصودا (NaOH) محلول حمض كلور الماء (HCL) و ماء مقطر.

4- طريقة العمل:

أ- لتحضير100 مل من محلول الصودا (NaOH)بتركيز0.1mol/L (العينة الأم).

1. قم بوزن 0,4غ من NaOH
2. افرغها في حوجلة (على عنقها قمع) سعتها 100 مل بها كمية من الماء المقطر و رج المحلول جيدا.
3. أكمل ملأ الحوجلة لغاية الخط الموجود على عنقها بالماء المقطر.
4. اغلق الحوجلة بالمغلاق و رج عدة مرات حتى يتم مجانسته.

ب- لتحضير100مل من محلول حمض كلور الماء (HCL) بتركيز 0.1mol/L

1. يجب قراءة البطاقة على القارورة المركزة (التجارية) النسبة الكتلة الحجمية و الكثافة (37%, , d=1.18 M=36.5g/mol).
2. يجب حساب كمية HCL المركزة الواجب أخذها من القارورة المركزة لتحضير100مل من محلول حمض كلور الماء (HCL) بتركيز 0.1 مول .
3. بعد عملية حساب الحجم اللازم أخذه من القارورة المركزة نضعه في حوجلة سعتها 100 مل بها كمية من الماء المقطر ثم نكمل بالماء المقطرالى غاية خط المعيار.

ملاحظة :نسكب الحمض المركز على الماء و ليس العكس

أسئلة التقرير :

1-حضر محلول (KOH) تركيزه 0.5 M و حجمه 100مل.

2-حضر 250مل من محلول حمض (H_3PO_4) تركيزه 0.5 M .

3-حضر200 مل من محلول حمض الكبريت(H_2SO_4) تركيزه النظامي 0.25 N

4-حضر محلول حمض الخل(CH_3COOH) تركيزه النظامي 0.20N و حجمه 200 مل .

المعطيات :

H_2SO_4 (سائل) (d= 1,18- 96%- M=98 g/mol)
CH_3COOH (سائل) (d=1.05 - 99%- M=60 g/mol)
H_3PO_4 (سائل) : (d=1.71 - 85% - M=98 g/mol)
KOH (صلب) : (85%- M=56.11g/mol)

امتحان رقم2

تمرين رقم1:

سؤال مباشر :ما هو المفهوم العلمي للكيمياء؟

-عرف كل من المفاهيم التالية :

1-عدد المولات,التركيز المولي , التركيز الكتلي .

2- ما هي العلاقة الرياضية الموجودة بين التركيز المولي والتركيز الكتلي ؟

تمرين رقم2:

لدينا المركبات الكيميائية التالية :

HF, NaCL, KOH, KCL, NaOH, H_3PO_4, HCOOH, CH_3COOH

1- سم المركبات الكيميائية التالية.

2- حدد طبيعة كل مركب (اساس, حمض, ملح).

3- حدد عدد التكافؤ Z.

تمرين رقم3:

3-حضر300 مل من محلول حمض كلور الماء (HCL) تركيزه العياري 0.2 N.

4-حضر محلول مائي لكبريتات النحاس ($CuSO_4$) تركيزه المولالي 0.20 mol/kg و حجمه 200 مل .

العمل التطبيقي الثالث
(المعايرة الحمضية / الأساسية باستخدام الكواشف الملونة)

1- مفاهيم عامة:

أ- الحمض(Acide) : مركب كيميائي يحرر في المحلول بروتونات أو شوارد الهيد رونيوم H_3O^+

ب - الأساس (Base): مركب كيميائي يحرر في المحلول المائي شوارد هيدروكسيد OH^- .

2- المبدأ:

تقوم المعايرة الحمضية الأساسية في المحاليل المائية على أساس التفاعل بين حامل البروتون الحمض (HA) و حامل هيدروكسيد الأساس (BOH)و ناتج التفاعل هو دائما ملح وماء

تعتبـر عمليــة المعايــرة طريقــة تمكن من تحديد تركيز محلول بمعرفة تركيز الثاني و ذلك لأنه عند نقطة التعديل (التي تعرف بتغير لون الكاشف) يتساوى عدد مولاتهما و تسمى هذه التقنية بالتحليل الحجمي .

$$HA + BOH \longrightarrow AB + H2O$$

$$H3O+ + OH- \longrightarrow H2O$$

3- الكواشف الملونة :

الكواشف الملونة هي أجسام عضوية ذات مجال لوني يتغير بتغير pH المحلول في معظم الأحيان تكون الكواشف عبارة عن أحماض ضعيفة. Hind يمثل الحالة الحمضية بالنسبة للكاشف الملون بينما Ind^- يمثل الحالة الأساسية له .

4- جدول بعض الكواشف اللونية :

الكاشف	منطقة تغير اللون	اللون في الحالة الحمضية	اللون في الحالة القلوية
ميثيل برتقالي	4,4 - 3,1	برتقالي	أصفر
أحمر الميثيل	6,6 - 4,2	أصفر	أحمر
أزرق البروموثيمول	7,6 - 6,0	أصفر	أزرق
فينولفثالين	8.3–10	عديم اللون	بنفسجي

5- الهدف من التجربة:

تحديد تركيز الحمض القوي HCL و الحمض الضعيف CH_3COOH بواسطة أساس قوي NaOH تركيزه معلوم باستعمال العلاقة التالية $C_aV_a = C_b V_b$

6- أدوات التجربة و موادها :

ارلن 250 مل - ماصة مدرجة أو أسطوانة مدرج(20مل) - بيشر- محلول الصودا (NaOH) بتركيز 0,1N - محلول حمض الخل (CH_3COOH) بتركيز مجهول - محلول حمض كلور الماء (HCL) بتركيز مجهول - كاشف الفينولفتالين و أزرق البروموثيمول و ماء مقطر.

طريقة العمل :

التجربة الأولى: معايرة حمض قوي HCL بقاعدة قوية NaOH

1. املأ السحاحة بمحلول الصودا (NaOH) بتركيز 0,1N
2. خذ 10 مل من محلول الحمض HCL تركيز مجهول و ضعها في أرلينة
3. أضف 2 الى 3 قطرات من الكاشف الملون
4. ضع الأرلينة تحت حنفية السحاحة و ابدأ عملية المعايرة بتقطير الأساس قطرة قطرة مع الرج
5. عند تغير اللون أغلق صمام السحاحة ثم سجل حجم الأساس NaOH المضاف V_{NaOH}
6. أعد خطوات التجربة مرة أخرى و نأخذ الحجم المتوسط

التجربة الثانية: معايرة حمض ضعيف CH_3COOH بقاعدة قوية NaOH

- نعيد نفس خطوات التجربة الأولى لكن باستعمال كاشف ملون آخر

أسئلة التقرير :

1-احسب الحجم المتوسط المضاف من محلول هيدروكسيد الصوديوم ($V_{NaOH\ moyen}$) لكل تجربة .

2-اكتب معادلات التفاعل الكيميائي لكل تجربة

3-احسب التركيز الكتلي لكل من محلول الحمض HCL و محلول الحمض CH_3COOH

امتحان رقم3

تمرين رقم1:

-اكمل المعادلات الكيميائية الاتية :

- $NaOH+2H_2SO_4 \longrightarrow$. + .
- $HCl+H_2O \longrightarrow$. + .
- $2NaOH+HCL \longrightarrow$. + .
- $2CH_3COOH+3NaOH \longrightarrow$. + .
- $HCLO_4+NaOH \longrightarrow$.+ .

تمرين رقم2:

-عرف كل من الحمض والاساس و كيف يمكن التمييز بينهما؟

-ما هو ا الفرق بين حمض قوي وحمض ضعيف، اعط مثال ؟

-ما هو ا الفرق بين اساس قوي واساس ضعيف، اعط مثال ؟

-عرف الكاشف الملون وحدد طبيعته .

-اذكر بعض الكواشف الملونة الشهيرة.

العمل التطبيقي الرابع
(معايرة الأكسدة و الارجاع)

1-المقدمة:

تعرف تفاعلات الأكسدة والإرجاع بأنها تفاعلات كيميائية يتم فيها تبادل الالكترونات بين مادة وأخرى و هي محصلة لتفاعلين متزامنين هما : تفاعل الأكسدة و تفاعل الإرجاع بحيث أن عدد الالكترونات المفقودة في تفاعل الأكسدة يكون مساو لعدد الالكترونات المكتسبة في تفاعل الإرجاع.

- المرجع: يتخلى عن الالكترونات
- المؤكسد: يكتسب الالكترونات

يمكن تلخيص كل هذه العملية بالمعادلة الاتية

$$Red_1 \longrightarrow Ox_1 + n_1e^-$$
$$Ox_2 + n_2e^- \longrightarrow Red_2$$
$$n_2\ Red_1 + n_1\ Ox_2 \longrightarrow n_2\ Ox_1 + n_1\ Red_2$$

2-المعايرة باستخدام برمنغنات البوتاسيوم :

المبدأ: المعايرة أكسدة - إرجاع باستخدام برمنغنات البوتاسيوم هي طريقة حجمية (Méthode Volumétrique) لتحديد نظامية محلول باستعمال و تسمى بالفرنسية (Manganimétrie).

- توجد برمنغنات البوتاسيوم ($KMnO_4$) على شكل بلورات بنفسجية اللون.
- شاردة البرمنغنات MnO_4^- مؤكسد قوي ف الوسط الحمضي و هي الشاردة المسؤولية على اللون البنفسجي للمحلول بينما الشاردة Mn^{2+} فهي شفافة.

3-الهدف من التجربة:

الغاية من هذا العمل المخبري هو معرفة تركيز محلول حمض الأكزاليك بمعايرته بواسطة استعمال مرجع قوي هو برمنغنات البوتاسيوم بتطبيق العلاقة . $C_{ox}V_{ox} = C_{red}\ V_{red}$

4-معايرة حمض الأكزاليك باستخدام برمنغنات البوتاسيوم :

حمض الأكزاليك يتأكسد في وسط حمضي و تحت السخونة بمحلول برمنغنات البوتاسيوم التفاعل ينطلق ببطء تحت البرودة فعلينا التسخين بلطف (65°م) و لا يجب التسخين بشدة و إلا فان حمض الكبريت يفكك حمض الأكزاليك الى $CO - H_2O - CO_2$.

5-أدوات التجربة و موادها :

ارلن 250 مل - أسطوانة مدرجة - قمع - محلول حمض الأكزاليك ($H_2C_2O_4$) مجهول التركيز - محلول برمنغنات البوتاسيوم ($KMnO_4$) تركيزه 0,1 mol/L - محلول حمض الكبريت H_2SO_4 تركيزه 0.1 mol/ Lو ماء مقطردافئ.

6-طريقة العمل :

1-تأكد من نظافة الأدوات المستعملة.
2- نملأ السحاحة بمحلول برمنغنات البوتاسيوم تركيزه (0.1 مول /ل).
3-نضع في إرلن 5 مل من محلول حمض الأكزاليك مجهول التركيز.

4-نضيف له 20 مل من حمض الكبريت (H_2SO_4) تركيزه 0.1 مول/ل) من أجل تحميض الوسط .
5-نضيف عليهم 10 مل من ماء مقطر دافئ.
6- اسكب في حدود ($0,5cm^3$) من السحاحة (و التي في البداية ضبط الحجم فيها عند التدريجة صفر) في الإرلن ستلاحظ بقاء لون البرمنغنات البنفسجي و لا يختفي .
7-قم بتسخين مزيج الإرلن إلى غاية اختفاء اللون البنفسجي (مما يعني ظهور الايون Mn^{2+} و الذي سيلعب لاحقا دور محفز لتفاعل الأكسدة الإرجاعية لذلك لا نحتاج للتسخين بعد ذلك .
8-واصل المعايرة بإضافة محلول البرمنغنات إلى الإرلن قطرة بقطرة مع الرج ، و عند الوصول إلى التعادل توقف (نقطة التعادل هي ظهور اللون البنفسجي) .
9-سجل الحجم المضاف من محلول برمنغنات البوتاسيوم (V_{KMnO4}) للوصول للتعادل.
10-أعد المعايرة مرتين للتأكد من الحجم.

7-أسئلة التقرير :

1-احسب الحجم المتوسط المضاف من محلول برمنغنات البوتاسيوم
2-أعط التفاعلات النصفية الحاصلة خلال التفاعل و كذلك المعادلة الكلية ؟
3-احسب نظامية حمض الاكزاليك ؟
4- ماهو عدد الالكترونات التي تم تبادلها خلال هذا التفاعل ؟
5-اذكر فائدة إضافة حمض الكبريت ؟
6-هل إضافة الماء تغير نقطة التكافؤ - برر إجابتك
7- لماذا لم يستعمل كاشف لوني ؟

امتحان رقم4

تمرين رقم1:

-اعط مفهوم وجيز لكل من:

1- المؤكسد و المرجع؟

2- الاكسدة والارجاع؟

تمرين رقم2:

عند وضع صفيحة من الزنك في محلول كبريتات النحاس (II) يحدث التفاعل وفق المعادلة الآتية :

$$Zn_s + Cu^{+2} \text{---------- } Cu_s + Zn^{+2}{}_{aq}$$

1- اكتب معادلة نصف تفاعل الأكسدة (التأكسد).

2- اكتب معادلة نصف تفاعل الاختزال (الإرجاع).

3-حدد عدد التأكسد لكل من نصف معادلة الاكسدة و الارجاع؟

4-احسب عدد الالكترونات المتبادلة ؟ واكتب المعادلة الاجمالية؟

السداسي الثاني

العمل التطبيقي الاول
السعة الحرارية للمسعر الحراري
(Capacité thermique d'un Calorimètre)

1-الانتقال الحراري والطاقة الحرارية:

أثناء الانتقال الحراري يتم انتقال الطاقة بالحرارة بين جسمين وتسمى هذه بالطاقة الحرارية أو كمية الحرارة. ونعبر عنها بالحرف Q ووحدتها في النظام العالمي للوحدات هي الجول (J) و تعطى بالعلاقة التالية.

$$Q= m.C.\Delta T$$

حيث :

- m: كتلة الجسم
- ΔT التغير في درجة الحرارة
- C الحرارة النوعية

2-الحرارة النوعية(C) :

هي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة واحد جرام من مادة ما درجة مئوية واحدة ووحدتها (J/gC°) ويتم ذلك باستعمال الأجهزة العازلة للحرارة مثل جهاز المسعر(Calorimètre) أوالقارورة الحافظة (Thermos)

3-السعة الحرارية (K) :

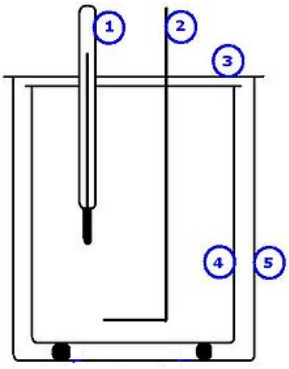
هي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة كتلة مادة ما درجة مئوية واحدة ووحدتها(J/C°)

4-الحرارة النوعية للماء:

الحرارة النوعية للماء هي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة جرام واحد من الماء درجة مئوية واحدة قيمتها 4.184 J/g K° و1cal/gK° و هي قيمة ثابتة.

5- وصف جهاز المسعر:

المسعر هو جهاز يستخدم في المختبرات الكيميائية لقياس كمية الحرارة الناتجة عن التفاعلات الكيميائية أو الحرارة الناتجة عن تغيرات فيزيائية ، بالإضافة إلى قياس الحرارة النوعية للمواد يعتمد في عمله على قانون انحفاظ الطاقة في نظام مغلق والمعزول بحيث لا تدخل حرارة من الخارج إلى النظام ولاتخرج منه حرارة إلى الوسط المحيط. اجزاء المسعر الحراري موضحة في الشكل 1.



1. مقياس حرارة
2. سلك للتقليب
3. غطاء عازل
4. وعاء داخلي معزول
5. وعاء خارجي

الشكل (1) مسعر حراري

6-الهدف من التجربة:

الغاية من هذا العمل المخبري هو معرفة كيفية حساب كمية الحرارة المتبادلة Q بين جسمين يختلفان في درجة الحرارة الابتدائية أو بين جملة ما و الوسط الخارجي و كذلك حساب السعة الحرارية C للمسعر الحراري .

7-أدوات التجربة و موادها :

بيشرسعته 250 مل - ترمومتر – جهاز تسخين - مسعر حراري مزود بخلاط – ميزان الكتروني ماء ساخن .

8-طريقة العمل :

1-نأخذ البيشر و نقوم بوزنه فارغا ثم نضع به كمية من الماء البارد مقدارها m_f=150 g

2- نسكب الماء في المسعر.

3- بعد غلقه نقوم بقياس درجة حرارة الجملة (ماء +مسعر) و هي T_f

4-بعد ذلك نقوم بتسخين كمية من الماء إلى درجة الحرارة 80 C° ثم نأخذ منها كتلة m_{ch}= 150 g حيث $m_f = m_{ch}$

5-نقيس درجة حرارتها من جديد قبل إضافتها إلى المسعر مباشرة و لتكن T_{ch}

6-نقوم بخلط الجملة بهدوء إلى غاية التوازن ثم نقيس درجة حرارة الجملة و لتكن $T_{eq\ exp}$

9-الأسئلة :

1-قارن في هذه الحالة بين T_{exp} المقاسة وبين النظرية $T_{eq\ théorique} = (T_f + T_{ch}) / 2$ و علل الفرق بينهما ؟

2-اوجد السعة الحرارية للمسعر K_{cal} تعطى الحرارة النوعية للماء (C_{eau}=1cal/gK°)

3-نعيد التجربة لكن باستعمال كميات الماء التالية

- كتلة الماء البارد m'_f= 100g و كتلة الماء الساخن m'_{ch}=200g
- احسب من جديد السعة الحرارية للمسعر K'_{cal}
- باستعمال السعة الحرارية المتوسطة للمسعر الحراري اوجد كل من

- كمية الحرارة $Q_{المفقودة}$ و $Q_{المكتسبة}$ لكل تجربة بين(الماء البارد المسعر) و الماءالساخن و ماذا تستنتج ؟

- اذا علمت أن كتلة المسعر الحراري هي 2635 g أحسب لحرارة النوعية للمسعر C_{cal} لكل تجربة
- ضع النتائج المتحصل عليها في الجدول

M_f(g)	M_{ch}(g)	T_f(K)	T_{ch}(K)	$T_{eq\ exp}$	T_{eqtheo}	K_{cal}	C_{cal}

m'_f (g)	m'_{ch}(g)	T'_f (K)	T'_{ch}(K)	T'_{eqexp}	T'_{eqtheo}	K'_{cal}	C'_{cal}

امتحان رقم1

تمرين رقم1:

أ- سؤال مباشر : ماهو المفهوم العلمي للكيمياء الحرارية(Thermodynamique) ؟

ب-اجب على ما يلي:

1- **ما معنى جملة مغلقة و جملة معزولة ؟**
2- **عرف التحول الاديابتيكي؟ واذكر مثال؟**
3- **ما هو الفرق بين التحول عند درجة حرارة ثابتة(système isotherme) و التحول عند حجم ثابت(système isochore) ؟**

تمرين رقم2:

-بين العلاقة النظرية الاتية : (قانون بويل)

$$(a\ T=constant)\quad P_1V_1=P_2V_2$$

تمرين رقم3:

- اعط تعريف مختصر للمسعر الحراي و ما هو دوره؟

العمل التطبيقي الثاني
قياس الحرارة النوعية الكتلية للاجسام الصلبة
(Capacité thermique massique d'un solide)

1-الهدف من التجربة:

الغاية من هذا العمل المخبري هو حساب كمية الحرارة المتبادلة بين جسم سائل بـارد Q_{eau} و جسم صلب ساخن Q $_{métal}$ ثم استنتاج الحرارة النوعية الكتلية للأجسام الصلبة

2-أدوات التجربة و موادها :

بيشرسعته 250 مل - ترمومتر – جهاز تسخين - مسعر حراري مزود بخلاط – ميزان الكتروني حامل- قطعة من المعدن .

3-طريقة العمل :

3-1-التجربة الأولى:

1-نأخذ البيشر و نقوم بإهمال وزنه ثم نضع به كمية من الماء البارد مقدارها m_{eau}=300 g

2-نسكب الماء في المسعر.

3- بعد غلقه نقوم بقياس درجة حرارة الجملة (ماء +مسعر) و هي T_1

4-نأخذ قطعة من المعدن (النحاس- الألمنيوم) و نقوم بوزنها $m_{métal}$

5-نضع قطعة المعدن في بيشر به كمية من الماء الساخن (90-100) و ذلك بتعليقها فوق الحامل بواسطة خيط من البلاستيك بحيث لا تلمس القطعة النحاسية لا الجدران و لا قعر البيشر

6- ننتضر قليلا الى حين بلوغ المعدن درجة حرارة الماء الساخن و هي T_2

7-نأخذ القطعة المعدنية و نضعها قي المسعر الحراري

8- ونغلق المسعر ثم نقيس درجة حرارة التوازن للجملة (معدن+مسعر) و هي T_{eq}

3-2-التجربة الثانية:

- نعيد نفس خطوات التجربة الأولى لكن باستعمال قطعة معدنية اخرى

4-أسئلة التقرير :

- من أجل التجربتين : بالاستعانة بنتائج التجربة رقم 1 K_{cal} = 14.7(cal/c°)

1-احسب الحرارة النوعية لكل من المعدنين

2- قارن النتائج المتحصل عليها بالقيم النظرية

3-احسب كمية الحرارة المفقودة بـــالحريرة ثم بالجول

4-احسب كمية الحرارة المكتسبة بـــالحريرة ثم بالجول

5-ضع النتائج المتحصل عليها في الجداول التالية :

تعطى : الحرارة النوعية للنحاسC_{cu}= 0.38 (cal /g. K)

الحرارة النوعية للألمنيومC_{AL}= 0.887 (cal /g. K)

التجربة 1	Qالمفقودة	Qالمكتسبة	T_{eq} درجة حرارة التوازن	T_2 درجة حرارة المعدن	m_2 كتلة المعدن	T_1 درجة حرارة الماء	m_1 كتلة الماء البارد

التجربة 2	Qالمفقودة	Qالمكتسبة	T_{eq} درجة حرارة التوازن	T_2 درجة حرارة المعدن	m_2 كتلة المعدن	T_1 درجة حرارة الماء	m_1 كتلة الماء البارد

امتحان رقم2

تمرين رقم1:

إذا علمت أن (18.5 g) من معدن معين امتصت كمية من الحرارة مقدارها(1170 J)، وارتفعت درجة حرارتها من 25 (°C) إلى(92.5 °C) ، فاحسب الحرارة النوعية لهذا المعدن ؟

تمرين رقم2:

-اعط التعبير الرياضي لكل من السعة الحرارية والحرارة النوعية والعلاقة الموجودة بينهما ؟

تمرين رقم3:

-ما هي وحدة المعايير الاتية في النظام SI(système internatinale):

السعة الحرارية , الحرارة النوعية , كمية الحرارة ,الضغط , الحجم , درجة الحرارة

العمل التطبيقي الثالث
قياس كمية الحرارة - الحرارة المولية للذوبان

1-مقدمة:

التغيرات التي تتعرض لها المادة تكون مصحوبة بتحرير طاقة فالتفاعل الناشر للحرارة هو exothermique وبالتالي فالأنطالبي ΔH سالب، لأن أنطالبي المواد الناتجة أقل من أنطالبي المواد المتفاعلة. ($\Delta H_{prod} < \Delta H_{réact}$) و التفاعل الماص للحرارة هو endothermique

2-الحرارة المولية للذوبان ΔH :

هي كمية الحرارة و المنتشـــــرةالممتصـــة ا اثناء التفاعل الكيميائي لواحد مول من المادة .

$$\Delta H = Q / n$$

حيث : Q كمية الحرارة
n عدد المولات

3-الهدف من التجربة :

الغاية من هذا العمل المخبري هو:

- تعيين حرارة الذوبان لهيدروكسيد البوتاسيوم الصلب KOH في الماء.
- تعيين حرارة الذوبان لحمض الكبريت السائل H_2SO_4 في الماء.

4-أدوات التجربة و موادها :

مسعر حراري مزود بخلاط – بيشرسعته 250 مل - ترمومتر – جهاز تسخين - ميزان الكتروني- محلول حمض الكبريت السائل H_2SO_4 - هيدروكسيد البوتاسيوم KOH(s)

5-طريقة العمل :

5-1-الجـزء الاول :

1-نأخذ البيشر و نقوم بإهمال وزنه ثم نضع به كمية من الماء البارد مقدارها m_{eau}=100 g
2-نسكب الماء في المسعر.
3- بعد غلقه نقم بتسجيل درجة حرارة الجملة (ماء +مسعر) و هي T_1
4-زن5,61غ من هيدروكسيد البوتاسيوم KOH(s) بواسطة ميزان.
5-ضع كمية KOH في المسعر ، ثم حرك حتى الذوبان التام لهيدروكسيد البوتاسيوم.
6-سجل درجة الحرارة الجملة (ماء +مسعر+ هيدروكسيد البوتاسيوم)و هي T_2

5-2-الجـزء الثاني :

1-نأخذ البيشر ثم نضع به كمية من الماء البارد مقدارها m_{eau}=100 g
2-نسكب الماء في المسعر.
3- بعد غلقه قم بتسجيل درجة حرارة الجملة (ماء +مسعر) و هي T_1
4-أضف 5مل من حمض الكبريت السائل H_2SO_4 بواسطة سحاحة، ثم حرك.
5-سجل درجة الحرارة الجملة (ماء +مسعر+ حمض الكبريت)و هي T_2

6-أسئلة التقرير :

- من أجل التجربتين :

1- احسب عدد مولات كل من هيدروكسيد البوتاسيوم KOH(s) و حمض الكبريت السائل H_2SO_4 التي وضعت في المسعر

2 - اكتب معادلة التفاعل لكل من هيدروكسيد البوتاسيوم و حمض الكبريت السائل

3- اكتب معادلة الحرارة للنظام (ماء + حمض + مسعر) ثم استنتج كمية الحرارة التي ترافق كل من التفاعلين بـــــالحريرة ثم بالجول

4- استنتج قيمة ΔH في الحالتين

5- استنتج نوع تفاعل ذوبان KOH ,H_2SO_4 في الماء - برر اجابتك

المعطيات:

- السعة الحرارية للمسعرK_{cal} =14,7 (cal/ °C)
- الحرارة النوعية للماء C_{eau}= 1(cal/g. °C)
- الكتلة المولية هيدروكسيد البوتاسيوم M= 56.1g/mole
- الكتلة المولية حمض الكبريت M= 98 g/mole
- كثافة حمض الكبريت $d= 1.84\ g/cm^3$
- نسبة نقاوة حمض الكبريت 96%

امتحان رقم3

تمرين رقم1:

عرف كل من :

- التفاعل الناشر للحرارة (exothermique)

- التفاعل الماص للحرارة (endothermique)

-اذكر المبدا الاول للتارموديناميك؟

تمرين رقم2:

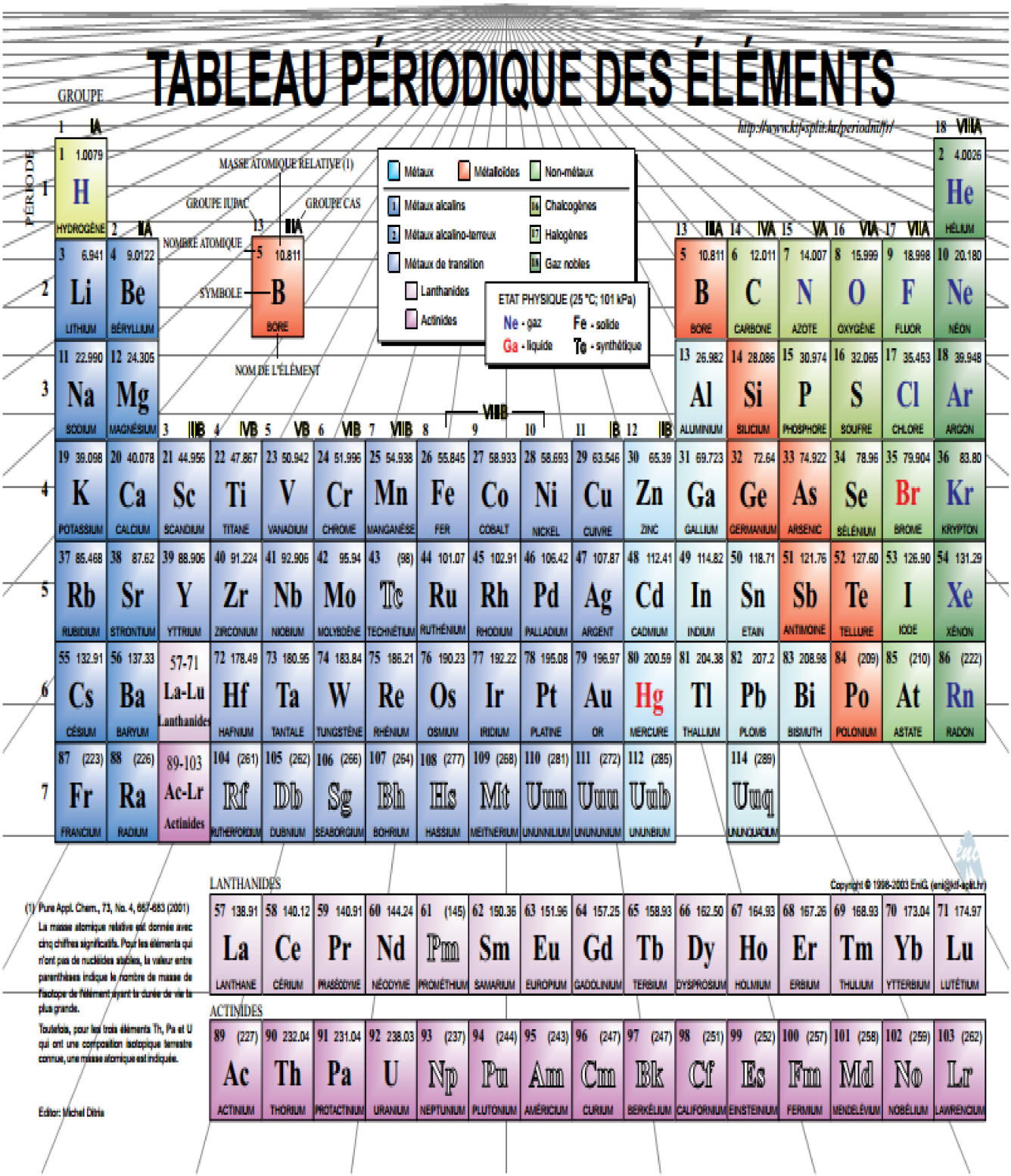
-اعط مفهوم لكل معيار : Cp , Cv,R,γ

تمرين رقم3:

عبر على المعايير الاتية بمعادلات كيميائية مع ذكر بعض الامثلة :

ΔH_{fus} ; ΔH_{eb} ; ΔH_{vap} ; $\Delta H°_{f}$; ΔH_{R}

–جدول التصنيف الدوري للعناصر



مصطلحات علمية

إلكترون	électron	نواتج	produits
التركيز	concentration	متفاعلات	réactifs
العمل	travail	عدد مولات	nombre de moles
الكتلة	masse	عدد التأكسد	nombre d'oxydation
الوزن	poids	معدني	minérale
الحجم	volume	عضوي	organique
الضغط	pression	قاعدة أو أساس	base
القوة	force	حمض	acide
قطرة الزيت	goutte d'huile	معايرة	titrage
نظرية	theorie	أكسدة	oxydation
علاقة	relation	إرجاع	réduction
معادلة	équation	سحاحة	burette
توازن كيميائي	équilibre chimique	قطارة	piécette
كيمياء	chimie	ماء مقط	eau distillé
عملية	opération	ميزان الكتروني	balance électrique
تجربة	expérience	ماصة مدرجة	pipette graduée
محلول كميائي	solution chimique	محرار	thermomètre
شاردة	ion	نحاس	cuivre
ذرة	atome	ألمنيوم	aluminium
نواة	nœud	نيكل	nickel
جزيء	molécule	فضة	argent
طاقة	énergie	الضغط الجوي	pression atmosphérique
طاقة التأين	énergie d'ionisation	الضغط الجزئي	pression partielle
طاقة الجذب	énergie d'attraction	الضغط الكلي	pression totale
تفاعل كيميائي	réaction chimique	بحث علمي	recherche scientifique
ملح	Sel	تجربة	manipulation
		تقرير علمي	rapport scientifique

الهيدروجين	hydrogène
الأكسجين	oxygène
خامل	rare
المصعد	anode
المهبط	cathode
التيار الكهربائي	courant électrique
بيشر	bécher
حوض مائي	bain marie
أنبوب اختبار	tube a essai
انتالبي	enthalpie
انتروبي	entropie
نظرية بور	théorie de bohr
قانون بويل و لوساك	loi de poile et Lussac
قانون كريشوف	loi de krichoff
بروتون	proton
أشعة X	rayon x
نتيجة	résultat
محلول مشبع	solution saturé
مذاب	soluté
مذيب	solvant
عارية أو نظامية	normalité
تركيز الكتلي	concentration massique
تركيز المولي	concentration molaire
مولالية	molalité
كسر المولي	fraction molaire
مادة	matière
بخار	vapeur
سائل	liquide
حمض قوي	acide fort
أساس ضعيف	base faible
تحول عند ضغط ثابت	Système isobare
تحول عند حجم ثابت	Système isochore
تحول عند درجة حرارة ثابتة	Système isotherme

غاز	gaz
سطح	surface
نظام مغلق	système fermé
نظام مفتوح	système ouvert
وحدة	unité
كاشف ملون	indicateur coloré
وسيطc	atalyseur
عدد الذري	nombre atomique
عدد الكتلي	nombre massique
شحنة	charge
درجة الغليان	température d'ébullition
درجة الذوبان	température de fusion
رابطة معدنية	liaison métallique
رابطة تسانديه	liaison identique
طريقة	méthode
ملاحظة	remarque
توزيع الكتروني	distribution électronique
صيغة كيميائية	forme chimique
بارد	froide
ساخن	chaude
مواد كيميائية	produits chimique
احتراق	combustion
التآكل	corrosion
كثافة	densité
كتلة حجميه	masse volumique
طاقة تفكك	énergie de déformation
الكربون	carbone
ثاني أكسيد الكربون	dioxyde de carbone

تأثير ومفعول	effet
ماص للحرارة	endothermique
ناشر للحرارة	exothermique
عنصر	élément
نقطة التعادل أو التكافؤ	point d’équilibre
تكوين	formation
حمض النمل	acide formique
حمض الخل	acide acétique
متجانس	homogène
غير متجانس	hétérogène
خليط	mélange
غاز مثالي	gaz parfait
شروط القياسية	condition standard
شوائب	impuretés
نظائر	isotopes
طبقة	couche
سالب	négative
موجب	positive
قطب	pole
استقطاب	polarité
ترسيب	précipité
تنقية	pureté
نشاط الإشعاعي	radio active
سرعة	vitesse
مسافة	distance
زمن	temps
ذوبانية	solubilité
رمز	symbole
درجة الحرارة	température