

الجزء : 3

الكيمياء
Chimie

1

الأنواع الكيميائية Les espèces chimiques

التمرين الأول:

- فيما يلي، لائحة بمجموعة من الأنواع الكيميائية: حمض الستريك ، سكر ، نيلون ، حمض الأسكوربيك ، الأسبارتام ، الكلوروفيل.
- 1 - أذكر مركبات و أجساما تحتوي على بعض من هذه الأنواع الكيميائية. حدد بالنسبة لكل مركب أو جسم ما إذا كان النوع طبيعيا أم صناعيا.
 - 2 - من بين الأنواع الكيميائية المذكورة ، حدد تلك التي لا توجد في الطبيعة.

التمرين الثاني:

- 1 - اعتمادا على الحواس الخمس، حدد بعض المواد الكيميائية المكونة لكأس من الشاي المغربي بالنعناع.
- 2 - اذكر بعض الروائح التي يمكن اعتمادها لتأكيد وجود السكريات في هذا المشروب.
- 3 - لم لا يمكن استعمال ورق pH للكشف عن الحمضية بالنسبة لكأس الشاي؟

التمرين الثالث:

- من أهم مكونات الفوسفات الطبيعي: فوسفات ثلاثي الكالسيوم $Ca_3(PO_4)_2$ ، والأباتيت $Ca_5(PO_4)_3F$ ، وتقاس نسبة الجودة بنسبة خماسي أكسيد الفوسفور P_2O_5 الموجودة فيه. يستهلك المركب الصناعي مغرب فوسفور II 5 ملايين طنا سنويا من الفوسفات، و 1,4 طنا من الكبريت ، ليُنتج 1.4 مليون طنا من خماسي أكسيد الفوسفور على شكل حمض الفوسفوريك H_3PO_4 .
- 1 - اجد أهم الأنواع الكيميائية الموجودة في الفوسفات الطبيعي.
 - 2 - لماذا يستخدم الكبريت؟
 - 3 - ضع العلامة X في الخانة المناسبة، بعد نقل الجدول إلى دفترك.

النوع الكيميائي	طبيعي	صناعي
فوسفات ثلاثي الكالسيوم		
حمض الفوسفوريك		
حمض الكبريتيك		
الكبريت		
الأباتيت		

التمرين الرابع:

- عُرف البرتقال أول مرة في الصين، بعد انتشاره في الهند، عرفه العرب ثم نقلوه إلى الشرق الأوسط، ومنه إلى أوربا. للبرتقال فوائد كثيرة، فزيادة على كونه مادة مغذية بامتياز، فإنه يستعمل في صناعات العطور والصناعات الصيدلانية.
- 1 - قم ببحث حول مكونات البرتقال ونسبها.
 - 2 - ماهي فوائد كل من الفيتامين C والليمونين بالنسبة لجسم الإنسان؟
 - 3 - اذكر بعض روائح الكشوف عن الماء والسكريات والأحماض والكاربون.
 - 4 - هل المواد الكيميائية التالية أنواع كيميائية أم خلطات: السكريات، الليمونين، الغلوكوز؟

استخلاص وفصل الأنواع الكيميائية والكشف عنها

Extraction et séparation des espèces chimiques et leurs mises en évidence

أنديريد الإيثانويك



C
M=102,09 g.mol⁻¹
d=1,08
P.E :140°C
P.F :-73°C
R :10-34
S :2-24/25

لصيقة أنديريد الإيثانويك

التمرين الأول:

أنديريد الإيثانويك

1. اعتمادا على اللصيقة جانبه، أعط الصيغة الإجمالية لأنديريد الإيثانويك.
2. ماذا تعني علامة الوقاية المبينة على لصيقة أنديريد الإيثانويك؟
3. أذكر بعض الاحتياطات الواجب اتخاذها لتفادي الخطورة التي يمثلها أنديريد الإيثانويك.
4. ماهي كثافة أنديريد الإيثانويك؟

التمرين الثاني:

كثافة خلاصة الزيت الناتجة عن التقطير المائي لقلافة ثمرة الليمون الحامض تساوي 0,84 ، تَنْبُلموضع كل طور عند نهاية التقطير المائي.

التمرين الثالث:

تحتوي الأنابيب الممثلة في الصورة على:

- محلول مائي لثنائي اليود. (الأنبوب 1).
- محلول مائي لثنائي اليود + سيكلوهكسان ، قبل التحريك. (الأنبوب 2).
- محلول مائي لثنائي اليود + سيكلوهكسان ، بعد التحريك. (الأنبوب 3).

$$d(\text{cyclohexane})=0.78$$

- 1 - حدد مكان الماء والسيكلوهكسان في الأنبوبين 2 و 3.
- 2 - ماذا يمكن أن نستخلص بعد ملاحظة الأنبوب 3؟

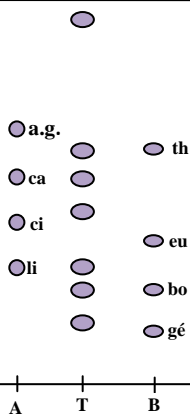
التمرين الرابع:

نضع على صفيحة للتحليل الكروماتوغرافي قطرة من خلاصة الزيت للسنتر المغربي T ، وقطرتين من خليطين A و B.

يحتوي الخليط A على الأنواع الكيميائية: لينالول Linalol ، سيترال Citral ، كارفاكرول Carvacrol ، إيثانوات الجيرانيل Ethanoate de géranyle. ويحتوي الخليط B على: جيرانول géranol ، بورنيول Bornéol ، أوكالبيتول Eucaliptol و التيمول Tymol...

يتكون الطور المتحرك من 95% من السيكلوهكسان و 5% من إيثانوات الإيثيل Ethanoate d'éthyle.

1. علما أن كل هذه الأنواع الكيميائية غير ملونة، اذكر المراحل التي يجب القيام بها للحصول على النتائج المبينة في الصفيحة الممثلة في الشكل.
2. احسب حاصل الجبهة R_f لكل من التيمول ، السيترال ، إيثانوات الجيرانيل وجيرانيل . رتب هذه الأنواع الكيميائية حسب الذوبانية في الطور المتحرك.
3. ماهي مكونات الخليطين A و B التي توجد في السنتر المغربي.



صفيحة للتحليل

الكروماتوغرافي لقطرة من خلاصة الزيت للسنتر

التمرين الخامس:

نعطر معجون الأسنان المنعنع بخلاصة زيت النعناع الذي يحتوي على: المنثول Menthol، إستير المنثول Ester du menthol، مع حمض الإيثانويك Acide éthanoïque، المنثون Menthone، المنثوفوران Menthofurane و الأكلبيبتول Eucalyptol.

1. ارسم شكل صفيحة للتحليل الكروماتوغرافي بعد إخضاعها لعملية الإظهار ، علما أن القطرات التي تم وضعها من اليسار إلى اليمين هي على التوالي : المونثون ، المونثول ، خلاصة زيت النعناع ، الأوكالبيبتول ، المونثوفوران و إستير المونثول.

يلخص الجدول أدناه قيم حاصل الجبهة R_f لكل نوع كيميائي.

النوع الكيميائي	حاصل الجبهة R_f
المونثون	0,63
المونثول	0,30
الأوكالبيبتول	0,50
المونثوفوران	0,87
إستير المونثول	0,75

2. يتكون الطور المتحرك من 75 ٪ سيكلوهكسان و 25 ٪ كلوروفورم Chloroforme.
3. رتب هذه الأنواع الكيميائية حسب الذوبانية التناقصية في الطور المتحرك.
4. ما الاحتياطات اللازم اتخاذها خلال القيام بهذه التجربة؟

3

تصنيع الأنواع الكيميائية Synthèse des espèces chimiques

التمرين الأول:

تجاوز الاستهلاك العالمي من الأسبرين 40.000 طنا سنويا. وتعتبر الأسبرين ناتجا للتفاعل بين حمض الساليسيليك Acide salicylique و أندريد الإيثانويك L'anhydride éthanoïque باستعمال تركيب بالارتداد.

1. لماذا يستعمل تركيب بالارتداد؟
2. إذا كان مردود التصنيع 100%، فإننا سنحصل على 6,5g من الأسبرين. استنتج مردود التفاعل إذا علمت أننا حصلنا فقط على 5,7g.

التمرين الثاني:

يُنْتَج عطر الياسمين أو إيثانوات البنزويل Ethanoate de benzyle عن تفاعل حمض الإيثانويك Acide éthanoïque مع كحول البنزليك Alcool benzylique. يتم هذا التفاعل في تركيب الارتداد باستعمال 30 ml من حمض الإيثانويك و 20 ml من كحول البنزليك.

1. أعط تبيانة التركيب التجريبي.
2. باستعمال معطيات الجدول جانبه، احسب كتلة كل من حمض الإيثانويك و كحول البنزليك المستعملين.
3. عند نهاية التفاعل، نحصل على طورين:

3.1- ما اسم العدة التجريبية التي تستعمل لفصل هذين الطورين؟

3.2- كيف يتم فصلهما؟ علل جوابك.

4. كيف يمكن أن نتحقق من أن النوع الكيميائي المحصل عليه جسم خالص؟

الذوبانية في الماء	الكثافة	
كثي	1,05	حمض الإيثانويك
ضعيفة	1,04	كحول البنزليك
ضعيفة جدا	1,06	إيثانوات البنزويل

التمرين الثالث:

توجد في السوق أنواع مختلفة من الصابون، تمَّ تحضيرها باستعمال زيت الزيتون. لتحضير الصابون نفسه في المختبر (الشكل أسفله)، نضع بحدز، في حوجة 40 ml من محلول الصودا المركز جدا، 20 ml من زيت المائدة، و 20 ml من الإيثانول. نضيف قطعتين أو ثلاث من حجر كدان، ثم نضبط سخانة، بحيث يبقى الارتداد معتدلا لمدة 30 دقيقة. بعد انتهاء التفاعل نترك الوسط المتفاعل ليبرد. ثم نضع الخليط في محلول مشبع لكورور الصوديوم، فيصبح الصابون صلبا يطفو فوق المحلول. بحيث يتطلب فصله عملية ترشيح بسيطة.

المعطيات :

الإيثانول قابل للامتزاج في الماء، وفي الزيت وفي الصابون. قليل الذوبانية في الماء، و منعدم الذوبانية في الماء المملح.

أسئلة :

- 1 - ما هو دور حجر كدان؟
- 2 - اعتمادا على وصف التجربة الوارد في النص، حدد مرحلتي التصنيع والاستخراج.
- 3 - لماذا تم وضع الخليط في محلول مشبع لكورور الصوديوم؟
- 4 - ارسم رسما مفسرا لعملية الترشيح.



4 نموذج الذرة Model de l'atome

التمرين الأول:

إذا علمت أن الشعاع المتوسط لذرة الذهب يقدر بـ 144 pm ، احسب عدد ذرات الذهب التي يمكن وضعها على استقامة واحدة على طول 1 mm .

التمرين الثاني:

${}_{22}^{46}\text{Ti}$	${}_{14}^{28}\text{Si}$	${}_{4}^9\text{Be}$	${}_{2}^3\text{He}$
-------------------------	-------------------------	---------------------	---------------------

عيّن عدد البروتونات، النترونات والالكترونات المكونة للذرات التالية:

التمرين الثالث:

تحتوي نواة ذرة معزولة على 15 بروتون و 16 نوترون.
1 - كم إلكترونات يكون السحابة الإلكترونية لهذه الذرة؟
2 - احسب عدد الكتلة .

التمرين الرابع:

نقبل بأن كتلة الذرة تساوي مجموع كتل مكوناتها.
1 - احسب كتلة ذرة الألمينيوم ${}_{13}^{23}\text{Al}$.
2 - الكتلة الحجمية لفلز الألمينيوم تساوي $2,7 \cdot 10^3 \text{ Kg.m}^{-3}$. كم من ذرة ألومينيوم توجد في مكعب حرفه $a = 1 \text{ cm}$.

التمرين الخامس:

نعتبر حبة من برادة الحديد كتلتها 1 mg .
1 - احسب الكتلة التقريبية لذرة الحديد ($A=56 ; Z=26$) .
2 - ما عدد ذرات الحديد التي تحتوي عليها حبة برادة الحديد؟
نعطي: $m_n = m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}$

التمرين السادس:

تحتوي نواة ذرة معزولة للزئبق (Hg) على 80 بروتون و 120 نوترون.
1 - اكتب الومز الكيميائي لنواة ذرة الزئبق.
2 - احسب عدد الالكترونات المكونة للسحابة الإلكترونية لذرة الزئبق.
3 - احسب الكتلة التقريبية لذرة الزئبق.
4 - استنتج عدد ذرات الزئبق في قطرة منه.
نعطي: حجم قطرة الزئبق 0,05ml
الكتلة الحجمية للزئبق $\rho = 13,6 \cdot 10^3 \text{ Kg.m}^{-3}$

العنصر الكيميائي Elément chimique

التوزيع الإلكتروني Répartition électronique

التمرين الأول:

نعتبر الكتابات التالية: Au ; Na ; CO ; FE ; mG ; N ; O ; He
 1 - عين ، معلقا جوابك، الكتابة التي تمثل رمزا لعنصر كيميائي وأعط اسمه.
 2 - صحح الكتابات الخاطئة واكتب أسماء العناصر الكيميائية التي ترمز لها.

التمرين الثاني:

حدد رمز واسم العناصر الكيميائية التي تدخل في تركيب الأنواع الكيميائية التالية:
 Al_2O_3 ; $CaCO_3$; Na_2SO_4 ; HNO_3 ; $FeCl_3$; KBr

التمرين الثالث:

أعط البنية الإلكترونية للذرات التالية: Si ; Ne ; B ; Cu ; Li

التمرين الرابع:

نعطي البنية الإلكترونية لبعض العناصر الكيميائية:
 $(K)^2 (L)^1 ; (k)^2 (L)^4 ; (K)^2 (L)^8 (M)^2 ; (K)^2 (L)^8 (M)^8$
 استنتج عدد الإلكترونات الخارجية والرمز الكيميائي.
 أعط البنية الإلكترونية للأيونات التالية:
 Al^{3+} ; Be^{2+} ; Na^+ - 1
 F^- ; S^{2-} ; O^{2-} - 2

التمرين الخامس:

تفسير لصيقة فارورة مصل إلى تواجد الأيونات التالية: Mg^{2+} ; Ca^{2+} ; Cl^- ; Na^+
 1 - سم كل من هذه الأيونات.
 2 - عين عدد الإلكترونات التي اكتسبتها أو فقدتها الذرات الأصلية لهذه الأيونات.
 3 - أعط البنية الإلكترونية لكل أيون.
 4 - استنتج الطبقة الإلكترونية الخارجية لكل أيون وعدد إلكترونات التكافؤ.

التمرين السادس:

للحفاظ على درجة الحرارة الحيوية $37^\circ C$ يقوم جسم الإنسان بتحول كيميائي يمكن اعتباره تفاعل احتراق.
 1 - ما العنصر الكيميائي الضروري لهذا الاحتراق والذي نستنشقه خلال عملية التنفس؟
 2 - عين النوعين الكيميائيين الذين ننفثهما خلال عملية التنفس.
 3 - استنتج العنصرين الكيميائيين اللذين لهذا الاحتراق.
 4 - من أين يتوفر عليهما جسم الإنسان؟

6

هندسة بعض الجزيئات

Géométrie de quelques molécules

التمرين الأول:

نعتبر العناصر الكيميائية ذات الأعداد الذرية: 1، 6، 15 و 16. بتطبيق القاعدتين الثمانية و الثمانية، أعط صيغة أبسط مركب مكون من العناصر الكيميائية ذات الأعداد الذرية التالية:

1 - 1 و 6.

2 - 1 و 15.

3 - 6 و 16.

التمرين الثاني:

الصيغة الإجمالية لثنائي كلوروميثان هي CH_2Cl_2 والصيغة الإجمالية للكلوروفورم هي CHCl_3 .

- 1 - اكتب الصيغة المنشورة لكل من ثنائي كلوروميثان و للكلوروفورم.
- 2 - احسب عدد الروابط البسيطة في كل من جزيئة ثنائي كلوروميثان و جزيئة الكلوروفورم
- 3 - احسب عدد أزواج الإلكترونات الرابطة ، وعدد أزواج الإلكترونات غير الرابطة في كل جزيئة.
- 4 - استنتج تمثيل لويس لكل جزيئة وتمثيل كرام لجزيئة للكلوروفورم.

التمرين الثالث:

أعط تمثيل لويس للجزيئات التالية:

1 - H_2 ; O_2 ; N_2 ; Cl_2 ; HCl ; NH_3

2 - CH_4 ; C_2H_6 ; C_2H_4 ; CO_2

التمرين الرابع:

متما كبات $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$

- 1 - اكتب الصيغة المنشورة ونصف المنشورة للجزيئات ذات الصيغة الإجمالية $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$.
- 2 - تحقق من أن هذه الصيغ توافق القاعدتين الثمانية والثمانية.

التمرين الخامس:

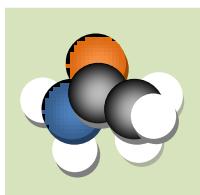
الميثانول كحول صيغته الإجمالية CH_4O ، يُستعمل في تصنيع العديد من منتجات الصناعة الكيميائية.

- 1 - أعط تمثيل لويس لهذا الكحول.
- 2 - باعتبار التنافر الإلكتروني بين الأزواج الرابطة وغير الرابطة، أعط تمثيل كرام للميثانول.

التمرين السادس:

نعتبر النموذج الجزيئي المتراص لجزيئة الإيثان أميد التالي:

- 1 - انطلاقا من النموذج جانبه، اكتب الصيغة الإجمالية لجزيئة الإيثان أميد.
- 2 - اكتب الصيغ الإلكترونية للذرات المكونة لجزيئة الإيثان أميد.
- 3 - استنتج تمثيل لويس لهذه الجزيئة.



الترتيب الدوري للعناصر الكيميائية Classification périodique des éléments chimiques

التمرين الأول:

العدد الذري للروبيديوم ($Z = 37$)

- 1 - أعط الرمز الكيميائي للروبيديوم.
- 2 - ما المجموعة التي ينتمي إليها؟
- 3 - اذكر العناصر الكيميائية التي لها خواص كيميائية مشابهة. حدد رموزها.
- 4 - كم عدد إلكترونات المستوى الخارجي لذرات هذه العناصر؟

التمرين الثاني:

نعتبر ذرة المغنيزيوم ^{12}Mg .

- 1 - حدد رقم الدورة ورقم المجموعة التي ينتمي إليها عنصر المغنيزيوم.
- 2 - أعط رموز العناصر التي تنتمي لنفس المجموعة.
- 3 - ماذا يمكن أن نقول بالنسبة للخواص الكيميائية لهذه العناصر؟

التمرين الثالث:

تنتمي القلائيات للمجموعة الأولى وتنتمي القلائيات الترابية للمجموعة الثانية .

- 1 - أعط الأيونات الناتجة عن كل منهما . علل جوابك.
- 2 - هل بإمكان عناصر هاتين المجموعتين التفاعل مع ثنائي الهالوجينات؟ علل جوابك.
- 3 - أعط صيغ كل من كلورور الصوديوم و كلورور المغنيزيوم.
- 4 - هل بإمكان عناصر هاتين المجموعتين التفاعل مع ثنائي الأوكسجين؟
- 5 - أعط صيغ كل من أوكسيد الصوديوم و أوكسيد المغنيزيوم .
- 6 - هل بإمكان الصوديوم التفاعل مع المغنيزيوم؟ علل جوابك.

التمرين الرابع:

العدد الذري للكلور ($Z = 17$) .

- 1 - أعط الرمز الكيميائي للكلور.
- 2 - أعط البنية الإلكترونية لذرة الكلور.
- 3 - حدد رقم الدورة و رقم المجموعة التي ينتمي إليها عنصر الكلور.
- 4 - ما عدد الروابط التساهمية التي تربط الكلور بذرات أخرى مختلفة عند تكوين جزيئة؟ علل جوابك.

التمرين الخامس:

يحترق كل من الكالسيوم و الصوديوم في ثنائي الأوكسجين . الأوكسيدات الفلزية المحصل عليها مركبات أيونية.

- 1 - نرسم لذرات العناصر السالفة الذكر ب: $_{11}\text{Na}$; $_{20}\text{Ca}$; $_{8}\text{O}$ ، استنتج بنية الطبقة الإلكترونية لكل ذرة.
- 2 - أعط الأيونات الناتجة عن كل منهما. علل جوابك. استنتج صيغ كل من أوكسيد الصوديوم و أوكسيد الكالسيوم.
- 3 - ينتمي الليثيوم Li لمجموع الصوديوم و البيريليوم Be ينتمي لمجموعة اللانثانوم. استنتج صيغ كل من أوكسيد الليثيوم و أوكسيد البيريليوم.

التمرين السادس:

في الجدول التالي نميز ذرة كل عنصر بعددها الذري Z وبشعاعها R .

- 1 - ابحث عن رموز وأسماء العناصر المعطاة في الجدول .
- 2 - رتب هذه العناصر إلى مجموعات.
- 3 - كيف يتغير الشعاع الذري في الدورة وفي المجموعة؟ علل جوابك.

14	13	12	11	10	9	3	2	Z
117	143	160	186	36	64	152	31	R(pm)
37	36	35	19	18	17	16	15	Z
244	88	114	231	71	99	104	110	R(pm)

التمرين السابع:

- 1 - أعط البنية الإلكترونية لذرتي الأوكسجين والكربون .
- 2 - إلى أي دورة وأية مجموعة ينتمي كل منهما ؟
- 3 - ما الأيون الناتج عن الأوكسجين ؟ كم عدد الروابط التي يمكن أن يكونها الكربون؟ علل جوابك.
- 4 - أعد تمثيل لويس للجزيئات : CO_2 , CH_4 , H_2O .
- 5 - أوجد تعليلاً لصيغة المركب Na_2O . ماهي صيغة أوكسيد البوتاسيوم؟
- 6 - حدد صيغتي كل من كبريتور الهيدروجين و كبريتور الصوديوم.

أدوات لوصف مجموعة Outils de description d'un système

التمرين الأول:

احسب كمية المادة في:

- 1 - 20 g من فلز النحاس.
- 2 - 60 g من كبريتات النحاس خماسي التمييه ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$).
- 3 - 30 g من ثنائي أكسيد الكربون.

التمرين الثاني:

احسب ، في الشروط النظامية لدرجة الحرارة والضغط ، حجم:

- 1 - 0,5 mol من غاز النيون.
- 2 - 3 mol من الميثان.
- 3 - 10^{-2} mol من كبريتور ثنائي الهيدروجين (H_2S).

التمرين الثالث:

ما كمية المادة في 2,8 g من أكسيد الكالسيوم (CaO)؟

نعطي: $M_{\text{O}} = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $M_{\text{Ca}} = 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

التمرين الرابع:

يتكون عنصر الليثيوم ، في الطبيعة ، من من خليط نظيرين.

النسبة المئوية الذرية لكل واحد منهما هي: ${}^6\text{Li}: 7,4 \%$; ${}^7\text{Li}: 92,6 \%$

علما أن كتلتي مول واحد من هذين النظيرين هما على التوالي و 7,0144 g . احسب الكتلة المولية الذرية لعنصر الليثيوم في الطبيعة.

التمرين الخامس:

أوجد التركيب المئوي الكتلي لكل عنصر في المركبات التالية:



التمرين السادس:

نعتبر خليطا غازيا من ثنائي الهيدروجين و ثنائي الأوكسجين.

ماهي كثافة الخليط الغازي بالنسبة للهواء في الشروط النظامية عندما يكون متكونا:

1 - من V_1 لتر من ثنائي الهيدروجين و V_2 لتر من ثنائي الأوكسجين؟

تطبيق عددي: $V_2 = 2L$; $V_1 = L$

2 - من m_1 غرام من ثنائي الهيدروجين و m_2 غرام من ثنائي الأوكسجين؟

تطبيق عددي: $m_1 = m_2 = 20 \text{ g}$

التمرين السابع:

- ننفخ غرفة هواء عجلة سيارة عند درجة الحرارة $\theta = 20^{\circ}\text{C}$ وتحت ضغط $P = 2,1 \text{ bar}$. نعتبر الحجم الداخلي للغرفة ثابتاً وقيمته 30L .
- 1 - ماهي كتلة الهواء داخل غرفة الهواء؟
 - 2 - بعد أن قطعت السيارة مسافة معينة، تمت مراقبة ضغط الهواء في غرفة الهواء فأصبح $P' = 2,3 \text{ bar}$ استنتج درجة حرارة الهواء (ب $^{\circ}\text{C}$) داخل غرفة هواء العجلة.
 - 3 - هل تختلف قيم الضغط التي ينصح بها الصانع عند نفخ العجلة بالهواء وعند نفخها بالازوت؟ علل جوابك.
نعطي : $R = 8,314 \text{ Pa}\cdot\text{m}^3\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.

التركيز المولي للأنواع الكيميائية في محلول Concentration molaire des espèces chimiques en solution

التمرين الأول:

نتوفر على محلول كلورور الصوديوم $C = 1 \text{ mol.L}^{-1}$ ونريد حجما $V' = 100 \text{ mL}$ من محلول كلورور الصوديوم تركيزه $C' = 0,5 \text{ mol.L}^{-1}$.

- 1 - ما الأداة التي نحضر فيها المحلول المخفف؟ ماهي سعتها؟
- 2 - احسب معامل التخفيف.
- 3 - ما حجم المحلول المركز الذي يجب استعماله؟ ما الأداة المستعملة لقياسه؟ حدد سعتها.

التمرين الثاني:

نتوفر على محلولين مائيين S_1 و S_2 لكبريتات النحاس II لهما نفس التركيز المولي $C = 5,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.
تم تحضير المحلول S_1 باستعمال كبريتات النحاس II اللامائي (anhydre) (CuSO_4) . و المحلول S_2 باستعمال كبريتات النحاس II خماسي التمييه (pentahydraté) $(\text{CuSO}_4; 5\text{H}_2\text{O})$.

- 1 - ماذا تعني كلمة " اللامائي "؟
- 2 - احسب كتلة كل مذاب للحصول على حجم $V = 1,0 \text{ L}$ من كل محلول.

التمرين الثالث:

نسبة السكر في الدم هي كتلة الغلوكوز $(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)$ في لتر من الدم.

تكون هذه النسبة ، عند الإنسان العادي، أقل من 1 g.L^{-1} .

- 1 - احسب كمية مادة الغلوكوز الحدية في الدم علما أن حجم الدم في الإنسان يساوي تقريبا 5 L .
- 2 - استنتج التركيز المولي الحدي للغلوكوز في الدم.
- 3 - ماذا نقول عن شخص أجرى تحليلا لدمه فوجد أن نسبة الغلوكوز هي 2 g.L^{-1} .

التمرين الرابع:

للحصول على خلاصة زيت الخزامى نستعمل طريقة التقطير المائي (hydrodistillation).

- 1 - ذكر، بإيجاز، مبدأ هذه التقنية.
- 2 - تحتوي خلاصة زيت الخزامى على عشرات الأنواع الكيميائية من بينها اللينالول $(\text{C}_{10}\text{H}_{18}\text{O})$. في إحدى التجارب نحصل على 200 mL من خلاصة الزيت يمثل حجم اللينالول فيها نسبة 10% .
(أ) ما هو حجم اللينالول المحصل عليه؟
(ب) علما أن كثافة اللينالول هي $0,87$ ، استنتج كتلة اللينالول المحصل عليه.
(ج) استنتج كمية مادة اللينالول.
(د) احسب التركيز المولي للينالول في 200 mL من خلاصة زيت الخزامى.

التمرين الخامس:

يتميز البحر الميت بكون مياهه شديدة الملوحة، حيث التركيز الكتلي لكلورور الصوديوم يساوي 275 g.L^{-1} وهذه القيمة تفوق بحوالي 10 مرات تركيز البحار الأخرى.

- 1 - احسب التركيز المولي لكلورور الصوديوم في البحر الميت.
- 2 - أخذ أحد السياح لترا من ماء البحر الميت ووضعها في قنينة ونسي إقفالها . في المساء وجد أن حجم الماء في القارورة أصبح 700 mL فقط بفعل التبخر . احسب التركيز المولي الجديد لكلورور الصوديوم.
- 3 - إذا استمرت عملية التبخر ، نلاحظ توضع جسم صلب أبيض اللون في قعر القنينة .
(أ) ما هو الجسم الصلب المتكون؟
(ب) ماذا نسمي المحلول في هذه الحالة؟

التحويلات الكيميائية

Les transformations chimiques

التمرين الأول:

- نحصل على راسب عند مزج محلول كلورور الكالسيوم، الذي يحتوي على أيونات كالسيوم Ca^{2+} وأيونات كلورور Cl^- ، مع حجم معين من محلول أوكسالات الصوديوم، الذي يحتوي على أيونات أوكسالات $C_2O_4^{2-}$ وأيونات صوديوم Na^+ .
- 1 - صف الحالة البدئية للمجموعة الكيميائية.
 - 2 - هل نلاحظ تحولا كيميائيا؟ لماذا؟
 - 3 - ما هي الحالة الفيزيائية للنوع الكيميائي الذي يظهر؟

التمرين الثاني:

- يؤدي التفاعل بين قطعة من الصوديوم $Na(s)$ والماء إلى تكون الصودا $(Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)})$ وانطلاق غاز.
- 1 - صف الحالة البدئية للمجموعة الكيميائية.
 - 2 - بتطبيق قانون انحفاظ العنصر الكيميائي، أوجد صيغة الغاز الناتج.
 - 3 - اكتب المعادلة الكيميائية لهذا التفاعل.
 - 4 - اقترح رائزا تجريبيا للتعرف على الغاز المنبعث.

التمرين الثالث:

- نضع في مفاعل كيميائي خليطا صلبا من أوكسيد النحاس II ومسحوق الكربون بوجود الهواء (غاز). عند التسخين، يتوهج الخليط الصلب. بعد انتهاء التوهج، نقوم بالتحليل الكمي للمجموعة فنلاحظ مايلي:
- لم تتغير كميات مادة مكونات الهواء باستثناء كمية مادة غاز ثنائي الأوكسجين التي ازدادت.
 - اختفاء كلي لأوكسيد النحاس II.
 - تناقص كمية الكربون.
 - تكون فلز النحاس في الحالة الصلبة.
- 1 - صف المجموعة الكيميائية في الحالتين البدئية و النهائية.
 - 2 - مثل تبيانه التحول الكيميائي الملاحظ.
 - 3 - اكتب أسماء المتفاعلات و أسماء النواتج.

التمرين الرابع:

- عند إحراق ورقة في ثنائي الأوكسجين و الماء و ثنائي أوكسيد الكربون.
- 1 - أعط الصيغ الإجمالية لثنائي الأوكسجين و الماء و ثنائي أوكسيد الكربون.
 - 2 - اذكر الأنواع الكيميائية المكونة لنواتج هذا التحول الكيميائي.
 - 3 - استنتج الأنواع الكيميائية التي تكون الورق.
 - 4 - حدد الحالة الفيزيائية للماء، لثنائي أوكسيد الكربون وللورق.

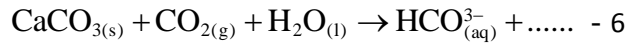
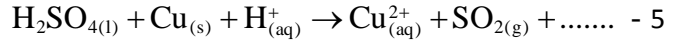
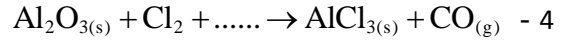
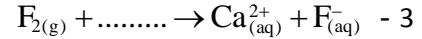
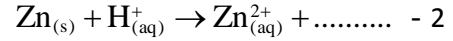
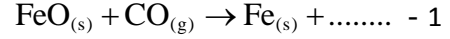
التمرين الخامس:

اضبط الأعداد التناسبية للمعادلات الكيميائية التالية:

- 1 $Al_{(s)} + H_2O \rightarrow Al_2O_{3(s)} + H_{2(g)}$
- 2 $CuO_{(s)} + H^+_{(aq)} \rightarrow Cu^{2+}_{(aq)} + H_2O_{(l)}$
- 3 $SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow SO_{3(g)}$
- 4 $Fe_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow Fe_2O_{3(s)}$
- 5 $AsO_2^-_{(aq)} + I_{2(aq)} + H_2O_{(l)} \rightarrow I^-_{(aq)} + AsO_3^{3-}_{(aq)} + H^+_{(aq)}$

التمرين السادس:

من بين الأنواع الكيميائية التالية، تعرف على تلك التي تنقص في المعادلات الكيميائية المقترحة: $\text{Cu}_{(aq)}^{2+}; \text{Ca}_{(s)}; \text{H}_{2(g)}$. أعد كتابة هذه المعادلات الكيميائية باستعمال أعداد تناسبية صحيحة.



التمرين السابع:

التركيب الضوئي في النباتات الخضراء هو التحول الكيميائي لثنائي أكسيد الكربون المجاور للنبتة وبخار الماء. يؤدي هذا التحول إلى تكون ثنائي الأوكسجين وسكريات.

1 - صف الحالة البدئية و الحالة النهائية للمجموعة إذا كان السكر الناتج هو الجلوكوز $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_{6(s)}$ ثم إذا كان السكر الناتج هو

السكروز $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11(s)}$.

2 - اكتب المعادلة الكيميائية لهذا التفاعل الكيميائي في حالة:

- السكر الناتج هو الجلوكوز $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_{6(s)}$

- السكر الناتج هو السكروز $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11(s)}$.

التمرين الثامن:

عند درجة الحرارة $\theta = 500^\circ\text{C}$ وتحت الضغط $P = 300 \text{ bar}$ ننجز خليطا من غازي ثنائي الأزوت $\text{N}_{2(g)}$ وثنائي الهيدروجين $\text{H}_{2(g)}$ فيحدث تحول كيميائي يبقى الضغط ودرجة الحرارة، خلاله، ثابتين. عند نهاية التحول الكيميائي نلاحظ تكون غاز الأمونياك $\text{NH}_{3(g)}$.

1 - مثل تبيانة التحول الكيميائي مع وصف الحالتين البدئية والنهائية للمجموعة.

2 - تعرف المتفاعلات والنواتج.

3 - اكتب المعادلة الكيميائية لهذا التحول.

التمرين التاسع:

نحضر، في المختبر، صابونا صيغته الكيميائية $\text{C}_{18}\text{H}_{33}\text{O}_2\text{Na}_{(s)}$ انطلاقا من الأوليين $\text{C}_{57}\text{H}_{104}\text{O}_{6(l)}$ والصودا $\text{NaOH}_{(aq)}$. نحصل أيضا على الغليسيرول صيغته الكيميائية $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_{3(l)}$.

1 - تعرف المتفاعلات ونواتج.

2 - اكتب المعادلة الكيميائية لتكون هذا الصابون.

التمرين العاشر:

يحضر الأسبرين $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$ انطلاقا من أندريد الإيثانويك $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_3$ وحمض الأورثوهيدروكسي (أو حمض الصفصاف). نحصل أيضا على حمض الإيثانويك صيغته الكيميائية $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$.

تستعمل وحدة صناعية 250 Kg من حمض الصفصاف 250 Kg من أندريد الإيثانويك عند درجة حرارة T و ضغط P ثابتين.

1 - تعرف متفاعلات ونواتج المجموعة الكيميائية.

2 - اكتب المعادلة الكيميائية لهذا التفاعل مع الحرص على صحة الأعداد التناسبية.

3 - صف، كمياً، الحالة البدئية للمجموعة الكيميائية.

4 - هل الخليط البدئي تناسبي؟

التمرين التاسع:

- عند مزج محلولين مائيين لأيونات الرصاص Pb^{2+} وأيونات يودور ، يتكون راسب أصفر اللون : يودور الرصاص.
- 1 - علما أن العنصر الكيميائي اليود I ينتمي إلى مجموعة الهالوجينات ، استنتج صيغة أيون يودور.
 - 2 - هل الراسب الناتج محايد كهربائيا أم يحمل شحنة كهربائية؟
 - 3 - استنتج الصيغة الكيميائية ليودور الرصاص .
 - 4 - اكتب المعادلة الكيميائية المقرونة بتفاعل ترسب يودور الرصاص.

II حصيلة المادة Bilan de matière

التمرين الأول:

نضيف على 4,0mL من محلول كلورور الحديد III تركيز الأيونات $Fe^{3+}_{(aq)}$ فيه يساوي $C_1 = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$ ، 8,0 mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيز الأيونات $HO^{-}_{(aq)}$ فيه يساوي $C_2 = 0,70 \text{ mol.L}^{-1}$. نحصل على راسب هيدروكسيد الحديد III .

- 1 - اكتب معادلة التفاعل الكيميائي.
- 2 - احسب، في الحالة البدئية، كمية مادة الأيونات Fe^{3+} والأيونات HO^{-} .
- 3 - ارسم ثم املأ الجدول الوصفي عندما يتفاعل $x \text{ mol}$ من أيونات الحديد III .
- 4 - احسب التقدم الأقصى للتحويل الكيميائي، واستنتج كمية مادة الأنواع الكيميائية في الحالة النهائية.
- 5 - احسب، في الحالة النهائية، تركيزي الأيونات $Fe^{3+}_{(aq)}$ و $HO^{-}_{(aq)}$.

التمرين الثاني:

نعتبر المعادلة الكيميائية التالية: $3Fe_2O_3(s) + CO(g) \rightarrow CO_2(g) + 2Fe_3O_4(s)$

نحقق التحويل الكيميائي انطلاقاً من كميات المادة البدئية التالية: $n(Fe_2O_3(s))_i = 1,7 \text{ mol}$ و $n(CO(g))_i = 0,5 \text{ mol}$.

- 1 - أعط الجدول الوصفي للتحويل الكيميائي.
- 2 - مثل مبيانياً بدلالة التطور X ، في المنظمة نفسها، تغيرات كمية مادة المتفاعلات ، وفي منظمة أخرى تغيرات كمية مادة النواتج.
- 3 - استنتج التطور الأقصى X_{max} والمتفاعل المحد.

التمرين الثالث:

انقل ثم املأ الجدول التالي لانجاز حصيلة المادة:

- احسب حجوم كل الأنواع الكيميائية.

نعطي : $V_m = 22,4 \text{ L.mol}^{-1}$

المعادلة الكيميائية			التقدم (mol)	حالة المجموعة
$2NO_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2NO_{2(g)}$				
كميات المادة (mol)				
$4,0 \cdot 10^{-3}$	$6,0 \cdot 10^{-3}$	0		حالة بدئية
				حالة بينية
				حالة نهائية

التمرين الرابع:

يستعمل الجيرمانيوم $Ge_{(s)}$ في صناعة المركبات الإلكترونية. نحضره انطلاقاً من تفاعل ثنائي أكسيد الجيرمانيوم $GeO_{2(s)}$ مع ثنائي الهيدروجين $H_{2(g)}$ ، نحصل أيضاً على بخار الماء. تتفاعل كتلة $m = 1,00 \text{ Kg}$ من ثنائي أكسيد الجيرمانيوم مع كمية وافرة من غاز

ثنائي الهيدروجين، بحيث تختفي كلياً.

- 1 - اكتب المعادلة الكيميائية للتفاعل.
- 2 - احسب الكتلة المولية الجزئية لثنائي أكسيد الجيرمانيوم واستنتج كمية مادته المتفاعلة.
- 3 - احسب التطور الأقصى x_{max} للتفاعل.
- 4 - أعط حصيلة المادة في الحالة النهائية.
- 5 - احسب حجم ثنائي أكسيد الكربون الأدنى اللازم للاختفاء الكلي لثنائي أكسيد الجيرمانيوم . استنتج كتلة الجيرمانيوم $m(Ge)$ الناتج في هذه الحالة.

التمرين الخامس:

سنام الجمل:

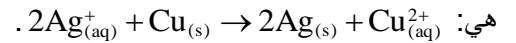
يشتهر الجمل بقدرته على تحمل العطش، والبقاء بدون أكل لعدة أيام حتى لقب بالحيوان الصبور. ييتم هذه القدرة من الشحم الذي يخزنه في سنامه، والذي يتكون من التريستيارين ($C_{57}H_{110}O_6$). يمثل إذن هذا الشحم مصدرا للماء وللطاقة في آن واحد، إذ عند استعماله من طرف جسم الجمل يحدث تفاعل كيميائي مماثل لتفاعل احتراق.

يتفاعل التريستيارين مع ثنائي الأوكسجين فينج ثنائي أوكسيد الكربون والماء.

- 1 - اكتب المعادلة الكيميائية المناسبة.
- 2 - ما حجم ثنائي الأوكسجين اللازم "لاحتراق" 1,0Kg من التريستيارين؟
- 3 - ماهي كتلة الماء التي يمكن الحصول عليها انطلاقا من 1,0Kg من هذا الشحم.

التمرين السادس:

عند غمر صفيحة من النحاس $Cu_{(s)}$ في محلول نترات الفضة. نلاحظ تكون الأيونات $Cu_{(aq)}^{2+}$ وتوضع فلز الفضة $Ag_{(s)}$. معادلة التفاعل



ندخل 0,127 g من النحاس في 20 ml من محلول مائي لنترات الفضة تركيزه $0,15 \text{ mol.L}^{-1}$.

- 1 - التقدم x (mmol) هو كمية مادة النحاس المتفاعلة. مثل في النظمة نفسها تغيرات كمية مادة النحاس و أيونات الفضة بدلالة التقدم x.
- 2 - استنتج ميانيا: المتفاعل المحد والتقدم الأقصى للتفاعل.
- 3 - أنجز حصيلة المادة في الحالة النهائية. (على شكل جدول وصفي).
- 4 - احسب كتلة الفضة المتوضعة وتركيز الأيونات $Cu_{(aq)}^{2+}$ ، في المحلول، في الحالة النهائية.

التمرين السابع: التخمر الكحولي (Fermentation alcoolique)

خلال التخمر الكحولي يتحول الجلوكوز $C_6H_{12}O_{6(aq)}$ إلى الكحول الإيثيلي أو الإيثانول $C_2H_6O_{(aq)}$ وإلى ثنائي أوكسيد الكربون $CO_{2(g)}$.

نتوفر على 100L من عصير العنب، التركيز الكتلي للجلوكوز فيه يساوي $53,2 \text{ g.L}^{-1}$.

- 1 - احسب الكتل المولية الجزئية للجلوكوز و الإيثانول.
- 2 - احسب التركيز المولي للجلوكوز في عصير العنب.
- 3 - احسب كمية مادة الجلوكوز في 100L من عصير العنب.
- 4 - ندع عصير العنب ليتخمر. اكتب المعادلة الكيميائية لهذا التحول الكيميائي.
- 5 - أنشئ الجدول الوصفي للتحول المدروس. استنتج كمية مادة الإيثانول الناتج في الحالة النهائية.
- 6 - نعرف درجة الكحولية (degré alcoolique) كالتالي: إذا كانت كتلة الإيثانول في لتر من المحلول تساوي 10g نقول إن درجة كحوليته هي: 1° .

- احسب كتلة الإيثانول في لتر من كحول درجة كحوليته 50° .

- ما حجم الإيثانول، درجة كحوليته 50° ، الذي يمكن الحصول عليه بعد تخمر 100L من عصير العنب؟