■ ملخص وتعاريف الوحدة 01

1- **المُؤكسد :** هو كل فرد كيميائي قادر على أن يكسب إلكترون أو اكثر خلال تفاعل كيميائي

2- **المُرجع :** هو كل فرد كيميائي قادر على أن يفقد إلكترون أو اكثر خلال تفاعل كيميائي

3- **عملية الأكسدة** : عملية يتم فيها فقدان إلكترونات

4- **عملية الإرجاع** : عملية يتم خلالها إكتساب إلكترونات

5- **التفاعل أكسدة إرجاع** : يحدث فيه تبادل إلكترونات بين الثنائيات (مرجع/ مؤكسد)

6- **تفاعل سريع** : يبلغ تقدمه النهائي لحظة تلامس المتفاعلات , لا يمكن متابعتهُ بالعين المجردة , مثل تفاعل المعايرة , التفاعلات الانفجارية ...

7- **تفاعل بطيىء** : يستغرق ثواني , دقائق أو ساعات , يمكن متابعته بالعين المُجردة وبأجهزة القياس مثل بعض تفاعلات الأكسدة والارجاع ..

8- **تفاعل بطيىء جدا** : يستغرق أيام , شهور أو سنوات , يمكن متابعته بالعين المجردة وبأجهزة القياس كصدأ الحديد , تفاعلات الأسترة ...

9- **زمن نصف التفاعل $t_{\frac{1}{2}}$** : الزمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدُمه النهائي أي $x\left(t_{\frac{1}{2}}\right) = \frac{x_f}{2}$

10- **سرعة التفاعل v** : هي المشتق الأول لتقدم التفاعل بالنسبة للزمن بوحدة $[\text{mol} \cdot min^{-1}]$ حيث $v = \frac{dx}{dt}$

11- **السرعة الحجمية للتفاعل v_{vol} :** هي سرعة التفاعل في وحدة الحجم وحدتها $[\text{mol}.min^{-1}.L^{-1}]$ حيث $v_{vol} = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt}$

12- **العوامل الحركية** : عوامل تُستخدم للتحكم في سرعة التفاعل الكيميائي ونذكر منها : درجة الحرارة , التراكيز المولية الابتدائية للمتفاعلات , الوسيط , مساحة سطح التفاعل ...

13- **التصادم الفعال** : تصادم يتم في جهة مناسبة وبطاقة كافية ينتج عنه تحول كيميائي , إذن **شرطُي التصادم لكي يكون فعال** : (طاقة حركية كافية +التوجه المناسب)

14- **الحركة البورونية** : هو مصطلح يُطلق على الحركة العشوائية للدقائق الصلبة تحت تأثير جزيئات المائع

15- **التواتر** : عدد التصادمات في الثانية

16- **الوسيط** : نوع كيميائي يُضاف للتفاعل الكيميائي بكمية قليلة لزيادة سرعة التفاعل ولا يظهر في معادلة التفاعل الكيميائي نميز نوعين :

17- **الوساطة المتجانسة** : الحالة الفيزيائية للوسيط تماثل الحالة الفيزيائية للوسط التفاعلي

18- **الوساطة الغير متجانسة :** الوسيط والجملة المتفاعلة ليس لهما نفس الحالة الفيزيائية

19- **التقدم x**: عدد مرات حدوث التفاعل

20- **التقدم النهائي x_f** : هو التقدم الملاحظ عند توقف تطور الجملة الكيميائية (قيمة تجريبية)

21- **التقدم الأعظمي x_{max}** : هو التقدم الذي من أجله ينتهي التفاعل بإنتهاء أحد أو كل المتفاعلات (قيمة نظرية)

22- **التفاعل التام** : تفاعل يتميز بوجود متفاعل محد أو يكون المزيج ستوكيومتري ويكون عندها $x_f = x_{max}$

23- **المتفاعل المُحد** : هو المتفاعل الذي يتم إستهلاكهُ قبل كُل المتفاعلات

24- **عملية السقي** : هي عملية إضافة الماء البارد والجليد للمزيج التفاعلي او وضعه في حمام جليدي لإيقاف تطور التفاعل أثناء عملية المعايرة

25- **التفاعل الغير تام (محدود) يكون $x_f < x_{max}$**

26- **نقطة التكافؤ** : هي النقطة التي تكون فيها المتفاعلات بنسب معاملاتها الستوكيومترية وعندها يتحقق :

$$\frac{\text{العدد الستوكيومتري}}{n(\text{المتفاعل } 01)} = \frac{\text{العدد الستوكيومتري}}{n(\text{المتفاعل } 02)}$$

27- **الخواص الأساسية لتفاعل المعايرة** : تام , سريع , وحيد .

28- **الدرجة الكلورومترية (Chl°):** هي عدد لترات غاز ثنائي الكلور في الشرطين النظاميين اللازم إستعمالها لتحضير لتر واحد من ماء الجافيـــل (التعريف و البرهان على علاقتها في باكالوريا 2016 علوم تجريبية دورة الإستثنائية)

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

29- **المعايرة** : هي عملية كيميائية تحدث بين الأنواع الكيميائية , الهدف منها تحديد تركيز مجهول .

30- **أهمية زمن نصف التفاعل** : - المقارنة بين سرعة تفاعلين لنفس التحول الكيميائي
- معرفة تقريبية للحظة نهاية التفاعل تتراوح بين $[4t_{\frac{1}{2}} - 7t_{\frac{1}{2}}]$

31- **إضافة الماء والجليد** قبل تفاعل المعايرة هدفهُ إيقاف التفاعل الرئيسي .

32- **دور النشاء (أو التيودان)** يحول لون ثنائي اليود من البني(الأسمر) الى الأزرق الداكن لتسهيل عملية المعايرة اللونية , إذن هو الكاشف الملون الذي يساعد على تحديد نقطة التكافؤ بدقة .

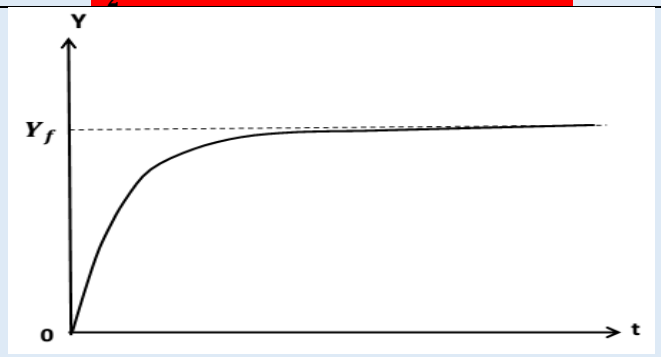
33- **كيف تتطور سرعة التفاعل مع الزمن** ؟ تتناقص تدريجيا وهذا بسبب نقص تراكيز المتفاعلات وبالتالي نقص الاصطدامات الفعالة

34- نستعمل تقنية المتابعة عن **طريق قياس الضغط** أو عن **طريق قياس الحجم** إذا أُستهلكت أو نتجت غازات خلال التحول الكيميائي
-نستعمل تقنية المتابعة عن **طريق قياس الناقلية** إذا أستهلكت أو نتجت شوارد خلال هذا التحول
-نستعمل طريقة **المعايرة اللونية** إذا أمكننا معايرة احد الأنواع الكيميائية يتميز بلون أو يُمكن إضافة كاشفا لونيا

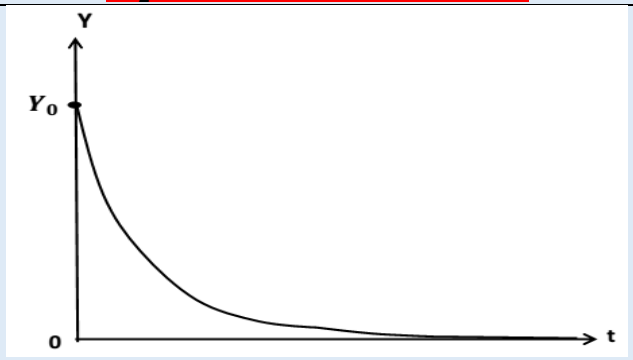
35- طريقة حساب زمن نصف التفاعل $t_{\frac{1}{2}}$:

- **نظريا** نعوض x_f بـ $\frac{x_f}{2}$ في العلاقة المناسبة ثم نسقطها بيانيا حسب البيان المعطى
- **بيانيا** : مهما يكن المقدار **Y** يمثل (x , n , [x] , σ , V_g ....) فطريقة حسابه كما موضحة في البيانات :

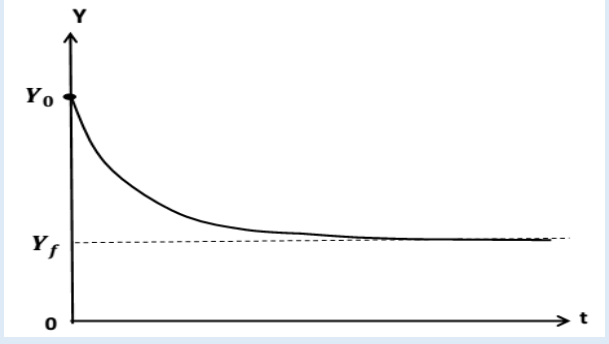
الحالة الأولى : $t_{\frac{1}{2}} \rightarrow \frac{Y_f}{2}$



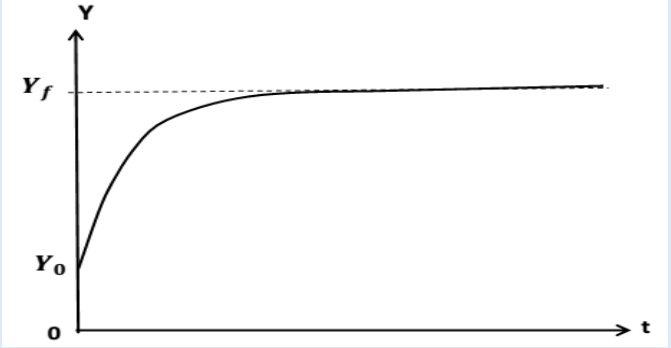
الحالة الثانية : $t_{\frac{1}{2}} \rightarrow \frac{Y_0}{2}$



الحالة الثالثة : $t_{\frac{1}{2}} \rightarrow \frac{Y_0+Y_f}{2}$



الحالة الرابعة : $t_{\frac{1}{2}} \rightarrow \frac{Y_0+Y_f}{2}$



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

36- لموازنة معادلة الأكسدة والارجاع في وسط حمضي نتبع الخطوات التالية بالترتيب :

- نوازن جميع الذرات الأخرى ماعدا الأكسجين والهيدروجين .
- نوازن الأكسجين بإضافة ماء H_2O
- نوازن الهيدروجين بإضافة H^+
- نوازن الشُحنات بإضافة إلكترونات (é)

37- ملخص لجميع علاقات السُرعات

لتكن المعادلة الكيميائية التالية : $aA + bB = cC + dD$		وحجم المزيج هو V
■ السرعة المتوسطة : v_m		
للتفاعل ككُل	لاختفاء نوع كيميائي	لتشكل نوع كيميائي
$v_m = \frac{\Delta x}{\Delta t}$	$v_m(A) = -\frac{\Delta n_A}{\Delta t}$	$v_m(C) = \frac{\Delta n_c}{\Delta t}$
■ السرعة اللحظية (السرعة) v		
للتفاعل ككُل	لاختفاء نوع كيميائي	لتشكل نوع كيميائي
$v = \frac{dx}{dt}$	$v_A = -\frac{dn_A}{dt}$	$v_C = \frac{dn_C}{dt}$
■ السرعة الحجمية v_{vol}		
للتفاعل ككُل	لاختفاء نوع كيميائي	لتشكل نوع كيميائي
$v_{vol} = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt}$	$v_{vol}(A) = -\frac{1}{V}\frac{dn_A}{dt}$	$v_{vol}(C) = \frac{1}{V}\frac{dn_C}{dt}$
■ العلاقة بين سرعة التفاعل وسرعة الإختفاء للمتفاعلات والتشكل للنواتج		
$v = \frac{v_A}{a} = \frac{v_B}{b} = \frac{v_C}{c} = \frac{v_D}{d}$		
■ العلاقة بين السرعة الحجمية للتفاعل والسرعة الحجمية لإختفاء المتفاعلات وتشكل النواتج		
$v_{vol} = \frac{v_{vol}(A)}{a} = \frac{v_{vol}(B)}{b} = \frac{v_{vol}(C)}{c} = \frac{v_{vol}(D)}{d}$		
■ العلاقة بين السرعة اللحظية و السرعة الحجمية للتفاعل		
$v = v_{vol} \times V$		

السرعة	تعريفها	عبارتها
سرعة التفاعل	تغير تقدم التفاعل خلال وحدة الزمن	$v = \frac{dx}{dt}$
السرعة الحجمية للتفاعل	سرعة التفاعل في وحدة الحجم	$v_{vol} = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt}$
سرعة التشكل	قيمة تغير عدد المولات خلال الزمن	$v_c = \frac{dn(c)}{dt}$
السرعة الحجمية لمتشكل	تغير عدد المولات خلال الزمن في وحدة الحجم	$v_{vol(c)} = \frac{1}{V}\frac{dn(c)}{dt}$
سرعة الاختفاء لمتفاعل	القيمة المطلقة لتغير عدد المولات خلال الزمن	$v_A = -\frac{dn(A)}{dt}$
السرعة الحجمية للإختفاء	القيمة المطلقة لتغير عدد مولاته خلال الزمن في وحدة الحجم	$v_{vol(A)} = -\frac{1}{V}\frac{dn(A)}{dt}$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

■ ملخص للبروتوكولات الواردة في الوحدة الأولى

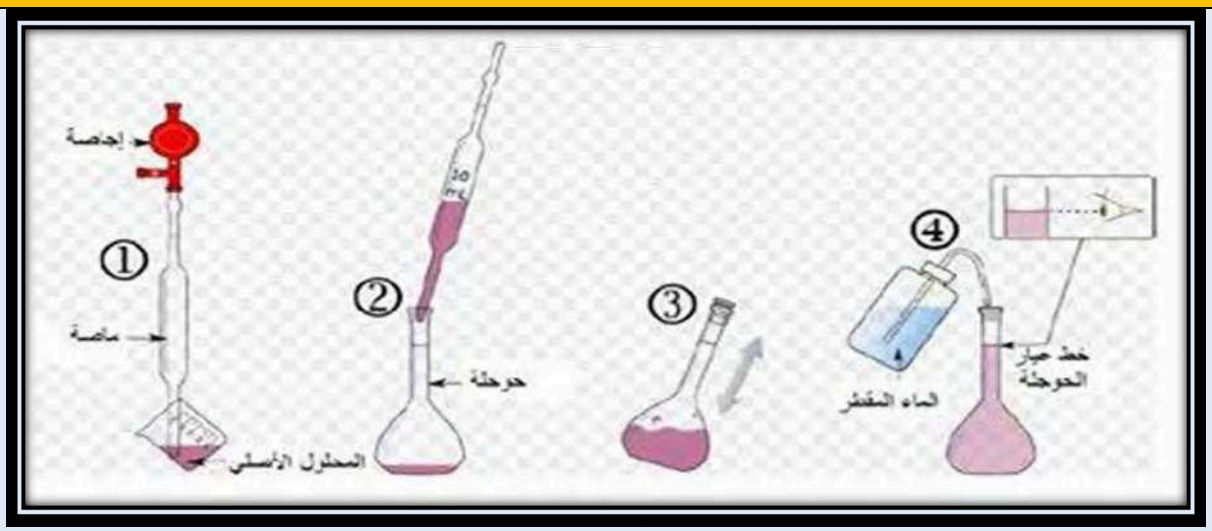
① التمديـــــــــد :

الهدف : الحصول على محلول ممدد (مخفف)

الأدوات والمواد المستعملة : المحلول المُراد تمديدهُ , ماصة عيارية , حوجلة (أو دورق) وسدادة , ماء مُقطر

الخطوات

- بواسطة ماصة عيارية ناخذ حجما V_0 من المحلول المراد تمديدُه
- نسكب الحجم V_0 في حوجلة عيارية (أو دورق) مناسبة بها كمية من الماء المقطر
- نغلق الحوجلة ونرج المزيج للحصول على محلول متجانس
- نكمل إضافة الماء المقطر حتى خط العياري



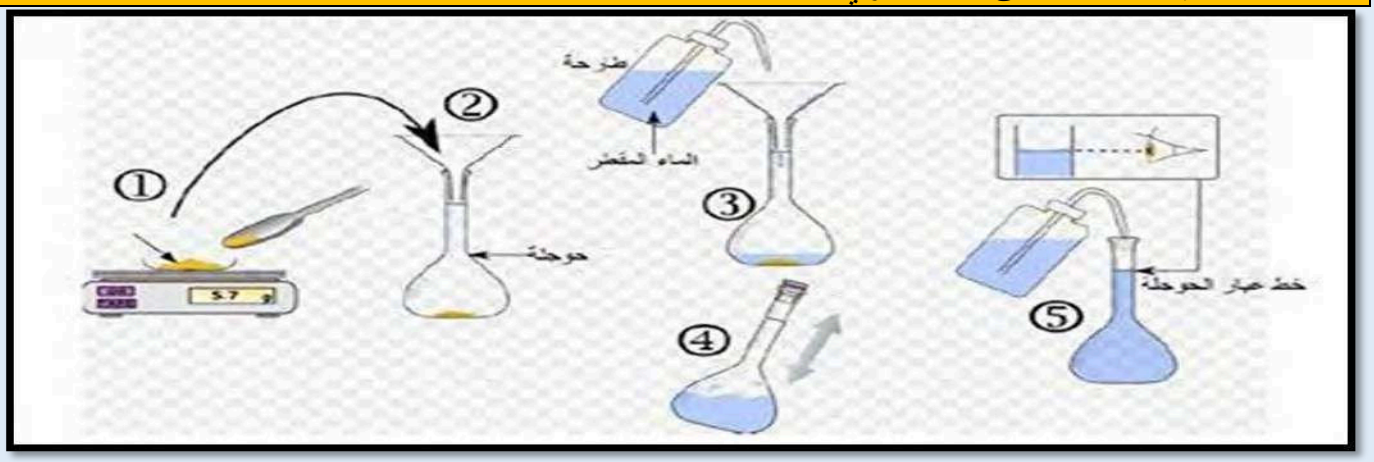
② تحضير محلول إنطلاقا من مادة صلبة

الهدف : تحضير محلول انطلاقا من مادة صلبة

الأدوات والمواد المستعملة : ميزان إلكتروني , مادة الصلبة , حوجلة عيارية وسدادة , ماء مقطر , قُمع , جفنة

الخطوات

- نضع جفنة فوق ميزان الكتروني ونضبطهُ عند الصفر , نقوم بوزن الكتلة m
- نفرغ محتوى الجفنة في حوجلة عيارية مناسبة الحجم بها كمية من الماء المقطر و ذالكـ بإستعمال قُمع
- نغلق الحوجلة بسدادة ونرج للحصول على محلول متجانس
- نكمل إضافة الماء حتى خط العياري



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

③ **المتابعة عن طريق المعايرة اللونية :** تستعمل هذه الطريقة في متابعة تطور تحول كيميائي بطيء يوجد فيه نوع كيميائي متميز بلونه .

الهدف : التمكن من المتابعة الزمنية لتحول كيميائي

الأدوات والمواد المستعملة : بيشر (في الغالب نستعمل 100 ml) , سحاحة مُدرجة , ماصة عيارية , أنابيب إختبار , مخلاط مغناطيسي وقطعة مغناطيسية , حامل , محلول نريد معايرته , محلول نعاير به , صمغ النشاء (أو التيودان) , ماء بارد وجليد , مؤقت (كرونومتر)

الخُطوات

- نأخذ في كُل مرة عينة من المزيج التفاعلي حجمها V_0
- نسكبها في كأس بيشر به جليد وماء بارد وبعض قطرات من صمغ النشاء
- ثم نعاير محتوى البيشر بمحلول مناسب معلوم التركيز حتى الوصول الى نقطة التكافؤ
- نكرر العملية في أزمنة مختلفة ونسجل في كل مرة V_E الواجب للتكافؤ (نستعمل مؤقت)

④ **المتابعة عن طريق قياس الناقلية :** تستعمل هذه الطريقة في حال ظهور او إختفاء شوارد في المعادلة الكيميائية

الهدف : المتابعة الزمنية لتحول كيميائي

الأدوات والمواد المستعملة : ذكر المحاليل المتفاعلة المراد متابعة تطورها , جهاز قياس الناقلية , حامل , مخلاط مغناطيسي , مؤقت (كرونومتر)

الخطوات

- في اللحظة t=0 نضع المزيج التفاعلي في بيشر ونضعهُ فوق مخلاط مغناطيسي
- نغمس مسبار قياس الناقلية في المزيج ويتم مسكُهُ بحامل لكي لا يُلامس قعر البيشر
- نشغل المخلاط ونبدأ في تسجيل قيم الناقلية في أزمنة مختلفة بإستعمال مؤقت

⑤ **المتابعة الزمنية عن طريق قياس الضغط :** تستعمل هذه الطريقة في حالة إختفاء أو ظهور غاز في معادلة التفاعل

الهدف : المتابعة الزمنية لتحول كيميائي

المواد والأدوات المستعملة : بالون , المحاليل التفاعلية , سدادة , أنبوب إنطلاق , جهاز بارومتر , مؤقت

الخطوات

- نضع المزيج التفاعلي داخل بالون (أو دورق)
- نغلق الدورق بسدادة مزودة بأنبوب ينطلق من خلاله الغاز ليصل الى جهاز لقياس الضغط (بارومتر)
- نقرأ قيم الضغط على جهاز البارومتر خلال أزمنة معينة بواسطة مؤقت وندون النتائج

⑥ **المتابعة الزمنية عن طريق قياس الحجم** : تستعمل هذه الطريقة في حالة إختفاء أو ظهور غاز في معادلة التفاعل

الهدف : المتابعة الزمنية لتحول كيميائي

المواد والأدوات المستعملة : دورق , سدادة , أنبوب إنطلاق للغاز , المواد المتفاعلة , مخبار مدرج , ماء مقطر .

الخطوات

- نضع المتفاعل الأول في بالون (أو دورق) نسدهُ بسدادة ينفُذ منها قمع مزود بصنبور وأنبوب إنطلاق موجه الى حوض مائي
- نفتح الصنبور الذي نضع فيه المتفاعل الثاني ثم نغلقُه بعد وضع الكمية المراد تفاعلها
- ينكس فوق أنبوب الانطلاق مخبار مدرج مملوء بالماء
- ونقرأ قيم حجم الغاز المنطلق على تدريجات المخبار في كل لحضو زمنية t (تحت ضغط ثابت)

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

■ الماء الأكسيجيني H_2O_2

✓ يتفككـ الماء الأكسجيني وفق تحول تـــام بطيىء جدا (مدة صلاحية قارورة منظف جروح لماء أكسجيني تقدر بعدة شهور) ولكن بإستعمال العوامل الحركية يُصبح بطيىء (عدة دقائق) وفق المعادلة :

$$2\,H_2O_2(aq) = O_2(g) + 2\,H_2O(l)$$

✓ حيث الثنائيتين الداخلتين في هذا التفاعل :

المعادلة النصفية الإلكترونية	الثنائيات (مرجع/مؤكسد)	الماء الأكسجيني يلعب دور:
$H_2O_2(aq) = O_2(g) + 2H^+(aq) + 2é$ (عملية أكسدة)	(O_2/H_2O_2)	مُرجع
$H_2O_2(aq) + 2H^+(aq) + 2é = 2\,H_2O(l)$ (عملية إرجاع)	(H_2O_2/H_2O)	مُؤكسد

✓ يتفككـ الماء الأكسجيني وفق تفاعل بطيىء جدا وتام , معناه أن الماء الأكسجيني سيتفكك كُليا بمرور الوقت , جدول التقدم لهذا التحول :

المعادلة		$2\,H_2O_2(aq)$	$= O_2(g)$	$+ 2\,H_2O(l)$
الحالة	التقدم	كمية المـــــــــــــــادة بالمـــــــــــــــول		
الابتدائية	$x = 0$	c_0V	0	بوفرة
الانتقالية	$x(t)$	$c_0V - 2\,x(t)$	$x(t)$	بوفرة
النهائية	x_{max}	$c_0V - 2\,x_{max}$	x_{max}	بوفرة

✓ التحول تام ويوجد مُفاعل واحد هو الماء الأكسجيني أي أنهُ هو المُفاعل المُحد أي :

$$c_0V - 2\,x(t) = 0 \longrightarrow c_0V = 2\,x(t) \quad \text{.....(1)}$$

✓ من جهة أخرى ومن جدول التقدم : $n(O_2) = x(t)$ معناه :

$$\frac{V_{O_2}}{V_M} = x(t) \text{ ..... (2)}$$

✓ نعوض قيمة $x(t)$ بما يساويها من العلاقة (1) في العلاقة (2) نجد :

$$c_0V = 2\,\frac{V_{O_2}}{V_M} \longrightarrow c_0 = \frac{2\,V_{O_2}}{V_M \,.\, V}$$

✓ إذن يُمكن حساب تركيز الماء الأكسجيني الإبتدائي (قبل بداية التفكك الذاتي t=0) إنطلاقا من العلاقة :

$$\boldsymbol{c_0 = [H_2O_2]_0 = \frac{2\,V_{O_2}}{V_M \times V}}$$

✓ **مُهم جدا** : عندما نجد على قارورة ماء اكسجيني العبارة 10V معناه (**كل 1L من الماء الأكسجيني يُحرر10L من غاز ثنائي الأكسجين O_2 في الشرطين النظاميين عند تفككه كُليا)**

✓ **مثال** : وُجد على غلاف قارورة ماء أكسجيني العبارة 20V معناه (كل V = 1L من الماء الأكسجيني يُحرر $V_{O_2} = 20L$ من غاز ثنائي الأكسجين O_2 في الشرطين النظاميين)

إذن يمكننا إستنتاج التركيز الابتدائي لهذا الماء الأكسجيني : $[H_2O_2]_0 = \frac{2\,V_{O_2}}{V_M \times V} = \frac{2\times 20}{22{,}4\times 1} = 1{,}78\ mol/l$

✓ **تمارين لتطبيق هذه الفكرة :**

–باكالوريا علوم تجريبية **2011** الموضوع الأول التمرين التجريبي (الاخير)
–باكالوريا تقني رياضي **2014** الموضوع **02** التمرين الأول
–باكالوريا تقني رياضي الموضوع الأول **2009** التمرين الأخير (التجريبي)

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

■ تذكير بدرجة النقاوة والتمديد

❖ **العلاقة الأساسية لدرجة النقاوة (النسبة المئوية) :**

$$P\% = \frac{100 \times m}{m'} \quad \text{.....①}$$

m : كتلة المادة نقية
m' : كتلة المادة غير نقية
$P\%$: درجة النقاوة (النسبة المئوية)

❖ **تركيز محلول تجاري c_0 :**

$$c_0 = \frac{10 \times P \times d}{M} \quad \text{----------} \ ②$$

$P\%$: درجة النقاوة بالمئة%
d : كثافة المحلول التجاري
M : الكتلة المولية الجزيئية للمحلول التجاري

- حيث **d** هي كثافة هذا المحلول التجاري :

$$d = \frac{\rho_{\text{المحلول}}}{\rho_{eau}}$$

$\rho_{\text{المحلول}}$: الكتلة الحجمية للمحلول التجاري
ρ_{eau} : الكتلة الحجمية للماء $\rho_{eau} = 1\ kg/L$

❖ **الكتلة m الواجب وزنها لتحضير حجم V لمحلول بتركيز c كتلتُهُ المولية M هي ، لدينا : $cV = \frac{m}{M}$ ومنه**

$$m = c \times V \times M \quad \text{.....③}$$

يمكن كتابة العلاقة ① هكذا : $m = \frac{m' \times P\%}{100}$ ونعوض m في العلاقة ③ :

$$\frac{m' \times P\%}{100} = c \times V \times M$$

ونحتاج هذه العلاقة لحساب مجهول مـا حسب التمرين .

❖ **التمديد** : إذا مددنا محلول 50 مرة كمثال , معناه معامل التمديد $F = 50$, حيث أخذنا حجم أولي V_0 وأضفنا لهُ الماء المقطر حتى تحصلنا على الحجم V_1 , وعليه يكون الحجم المضاف هو $V' = V_1 - V_0$
(التركيز كان c_0 فأصبح c_1 بعد التمديد) يُعطى بالعلاقة :

$$\left\{ F = \frac{c_0}{c_1} \quad \text{أو} \quad F = \frac{V_1}{V_0} \right\}$$

حيث :
c_0 التركيز قبل التمديد
c_1 التركيز بعد التمديد
V_0 الحجم قبل التمديد
V_1 الحجم بعد التمديد

- **لتطبيق وتثبيت** ماورد تُقترح التمارين
  - باكالوريا تقني 2015 الموضوع 01 التمرين التجريبي(الاخير)
  - علوم تجريبية 2016 الموضوع 01 التمرين الافتتاحي

❖ **النسبة المئوية الكتلية** لنوع كيميائي ما في عينة : هي حاصل قسمة كتلة هذا النوع الموجود في العينة على كتلة هذه العينة .
(مثال تطبيق , باكالوريا تقني رياضي 2015 الموضوع الثاني التمرين 03)

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

■ ماء الجافيل والدرجة الكلورمترية

❖ يُعرف ماء الجافيل غالبا بالدرجة الكلورمترية $(Chl°)$ والتي تُعرف بأنها عدد لترات غاز ثنائي الكلور Cl_2 في الشرطين النظاميين اللازم إستعمالها لتحضير 1 لتر من الجافيل. $(Chl° = V_{Cl_2})$

درجة الكلورمترية ← $Chl°$ ؛ عدد لترات (حجم غاز الكلور الثنائي) ← V_{Cl_2}

✓ معناه :
- إذا كان حجم Cl_2 المذاب في 1 لتر من الجافيل كبير معناه جافيل مُركز
- إذا كان حجم Cl_2 المذاب في 1 لتر من الجافيل صغير معناه جافيل مُخفف

- عموما نعتبر ماء الجافيل الذي تكون فيه $Chl° > 30°$ مُركز نسبيا .

✓ كيفية تحضير ماء الجافيل : يُحضر ماء الجافيل بإذابة غاز ثنائي الكلور Cl_2 في محلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH حسب المعادلة :

$$Cl_{2(aq)} + 2(Na^+ + OH^-)_{(aq)} = ClO^-_{(aq)} + Cl^-_{(aq)} + 2Na^+_{(aq)} + H_2O_{(l)} \quad (1)$$

الناتج كُلهُ يُمثل ماء الجافيل ويتميزبـ $11,5 < pH < 12,5$ لكن العُنصر الفعال في هذا المزيج والذي يُؤثر على فاعلية ماء الجافيل هي شاردة الهيبوكلوريت (فوق الكلوريت) ClO^- والتي تتفكك لتُقلل من فاعلية ومن مدة صلاحية ماء الجافيل بإستمرار حسب المعادلة التفكك :

$$2\,ClO^-_{(aq)} = 2Cl^-_{(aq)} + O_{2(g)}$$

✓ العلاقة الأساسية :

$$Chl° = c_0 \times V_M$$

- $Chl°$: الدرجة الكلورمترية
- c_0 : التركيز المولي لماء الجافيل
- V_M : الحجم المولي في الشرطين النظاميين $V_M = 22,4\ L/mol$

✓ برهان العلاقة أعلاه الواردة في باكالوريا علوم تجريبية 2016 : نقوم بإنشاء جدول التقدم للتفاعل (1) (تحضير ماء الجافيل) وننزع الشوارد المتفرجة من التفاعل للتبسيط :

التفاعل		$Cl_{2(aq)}$ +	$2\,OH^-_{(aq)}$ =	$ClO^-_{(aq)}$ +	$Cl^-_{(aq)}$ +	$H_2O_{(l)}$
الحالة	التقدم	كمية المادة بالمول				
الابتدائية	$x = 0$	$\frac{V_{Cl_2}}{V_M}$	cV	0	0	بزيادة
الانتقالية	$x(t)$	$\frac{V_{Cl_2}}{V_M} - x$	$cV - 2x$	x	x	بزيادة
النهائية	x_f	$\frac{V_{Cl_2}}{V_M} - x_{max}$	$cV - 2x_{max}$	x_{max}	x_{max}	بزيادة

الأستاذ : قطار أحمد يسين

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

☒ نعود للتعريف , حيث أن ماء الجافيل يتم الحصول عليه بتمرير تيار من Cl_2 على NaOH أي أن غاز الكلور الثنائي هو المُحد وهيدروكسيد الصوديوم بزيادة .

- من جدول التقدم : $n_{(ClO^-)} = x_{max}$

- أي : $c_0 V = x_{max}$

☒ c_0 هو تركيز ماء الجافيل بشوارد الهيبوكلوريت ClO^- أو هو تركيز شوارد الهيبوكلوريت.
☒ و V=1L (حسب التعريف لدرجة الكلورومترية, بأنها حجم غاز Cl_2 الواجب لتحضير 01 لتر من الجافيل).

إذن : $\boldsymbol{c_0 = x_{max}}$ .....(1)

- بما أن غاز الكلور هو المحد معناه :

$\frac{V_{Cl_2}}{V_M} - x_{max} = 0$ أي $\boldsymbol{\frac{V_{Cl_2}}{V_M} = x_{max}}$ .....(2)

- بجمع (1) و(2) وبالمساواة بين $x_{max} = x_{max}$ معناه :

$\frac{V_{Cl_2}}{V_M} = c_0$ إذن : $V_{Cl_2} = c_0 \times V_M$ إذن : $\mathbf{Chl° = c_0 \times V_M}$

(لأن الدرجة الكلورمترية هي حجم غاز الكلور الواجب.... , أي $\boldsymbol{(Chl° = V_{Cl_2}}$

❖ **أمثلة :**

تركيز شوارد الهيبوكلوريت = تركيز ماء الجافيل بشوارد الهيبوكلوريت = تركيز ماء الجافيل

1- ماهو تركيز ماء الجافيل لقارورة جافيل مركزة مسجل عليها : $Chl° = 48°$
2- ماهو تركيز شوارد الهيبوكلوريت $[ClO^-]$ لقارورة جافيل مخفف سُجل عليها $Chl° = 12°$

❖ **الحل:** $Chl° = c_0 \times V_M$ معناه : $c_0 = \frac{Chl°}{V_M}$

1- $c_0 = \frac{Chl°}{V_M} = \frac{48}{22,4} = \mathbf{2,14\ mol/l}$

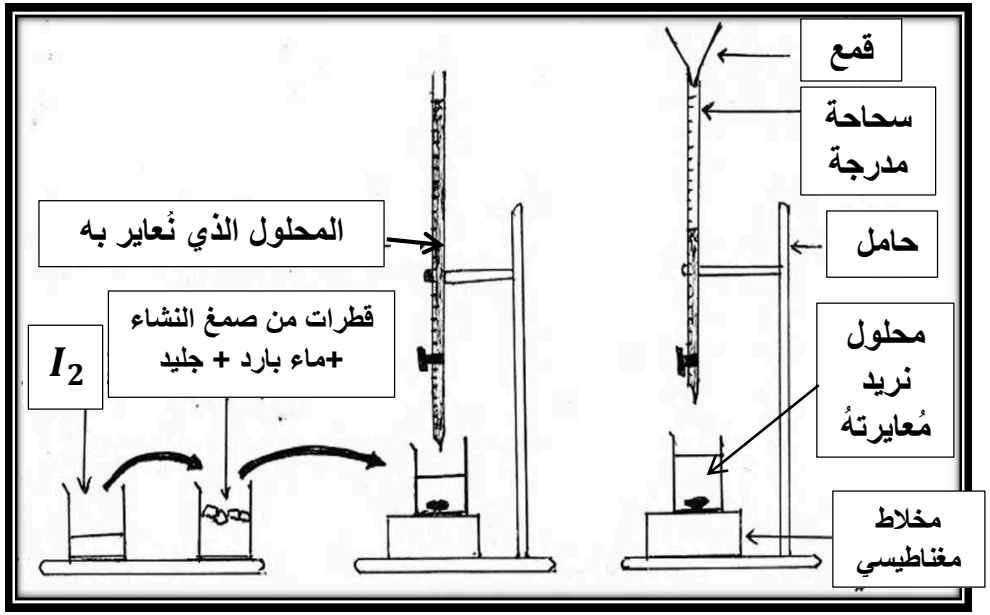
2- $c_0 = [ClO^-] = \frac{Chl°}{V_M} = \frac{12}{22,4} = \mathbf{0,54\ mol/l}$

✓ كلما إرتفعت درجة الحرارة زادت سرعة التفكك (عامل حركي) ومنهُ قلة فاعلية ماء الجافيل , لذالك يُنصح وضعهُ في مكان بارد .

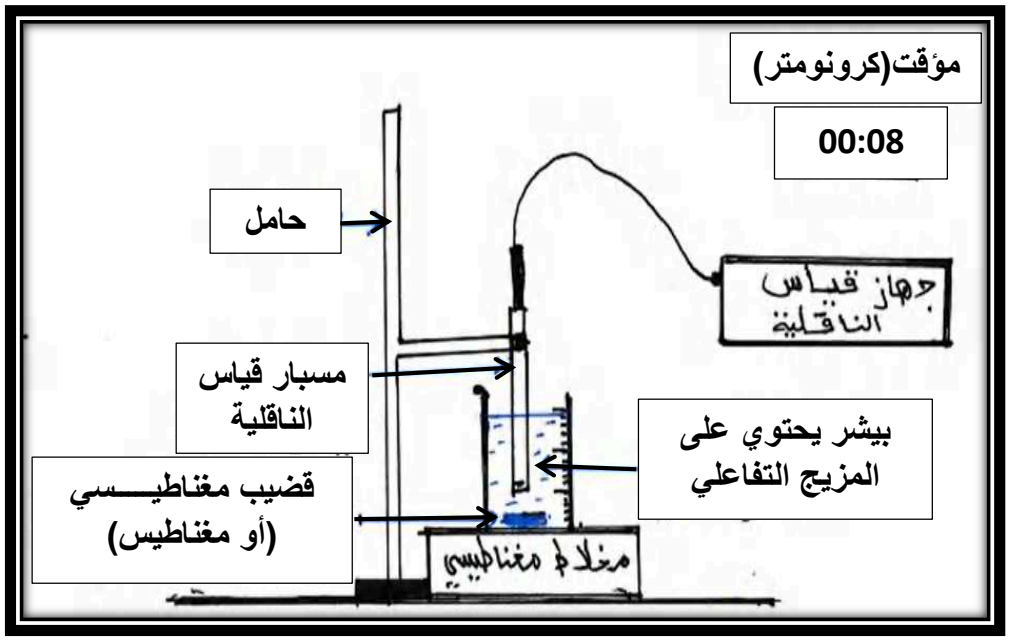
✓ يُمنع خلط ماء الجافيل مع الاحماض والكحولات أو الأمينات ... لأنهُ في بعض التفاعلات ينتج غاز الكلور الثنائي السام Cl_2 أو غازات سامة مثل الكلوروامينات ... , كذالك يُمنع إستعمالهُ في درجات كلورومترية عالية للتأثير السام للكلور الصاعد الناتج عن تبخر الجافيل في التنظيف المنزلي مثلا .

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

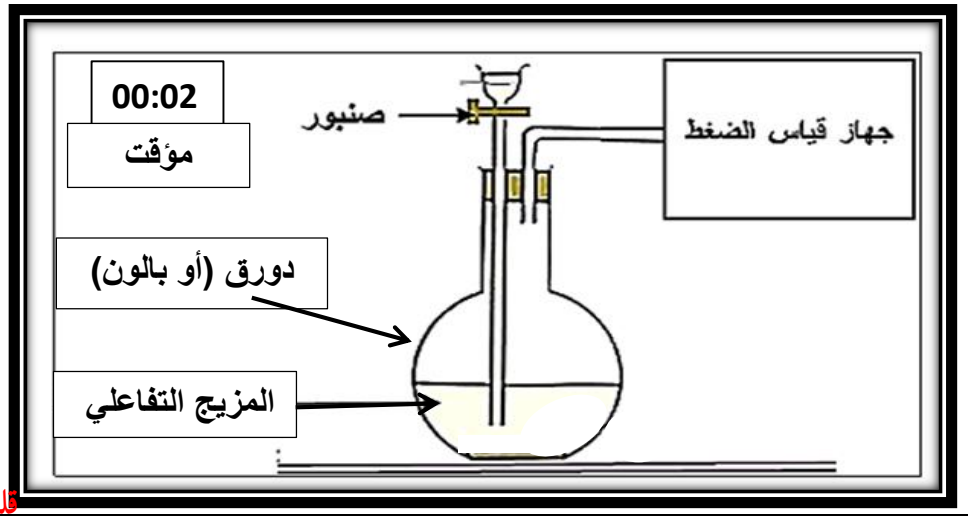
① المتابعة عن طريق المعايرة اللونية (طريقة كيميائية)



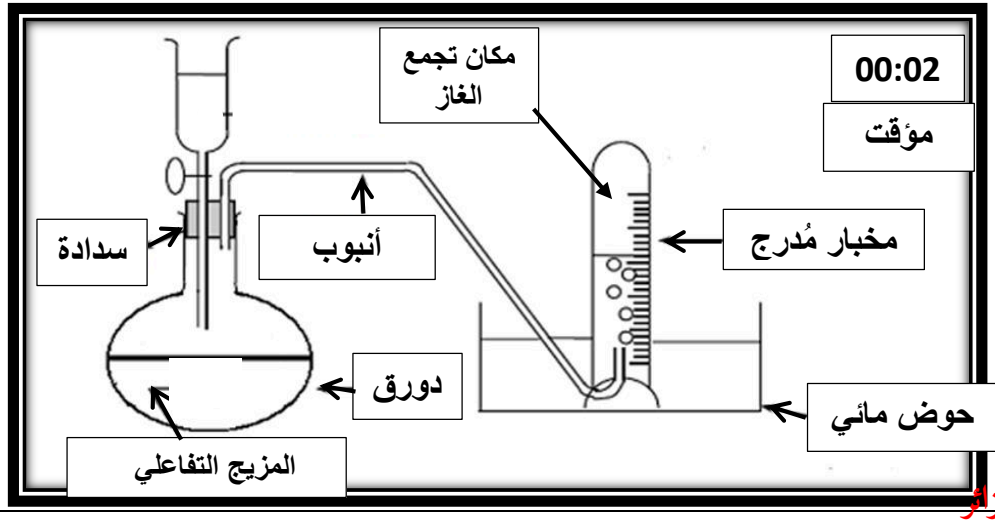
② المتابعة عن طريق قياس الناقلية (طريقة فيزيائية)



③ المتابعة عن طريق قياس ضغط غاز (طريقة فيزيائية)



④ المتابعة عن طريق قياس الحجم (طريقة فيزيائية)



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM