"**هيبوكلوريت الصوديوم** مركب كيميائي صيغته الكيميائية $NaClO$ يتكون من شاردة الصوديوم $Na^+(aq)$ وشاردة الهيبوكلوريت $ClO^-(aq)$. اكتشف من طرف الكيميائي الفرنسي برتوليه *Berthollet* سنة 1789 وسماه **ماء جافيل** *Eau de Javel* . يتميز بلونه الأصفر المائل للاخضرار ويستخدم كمطهر أو كعامل مبيّض." مقتبس عن موسوعة **ويكيبيديا** بتصرف

يتفاعل غاز النشادر $NH_3(g)$ في وسط مائي مع شوارد الهيبوكلوريت $ClO^-(aq)$ في تحول بطيء وتام وفق معادلة التفاعل:

$$2NH_3(aq)+3ClO^-(aq)=N_2(g)+3Cl^-(aq)+3H_2O(l)$$

يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركية التحول الكيميائي السابق. لأجل ذلك نقوم بالتجارب التالية.

التجربة الأولى: نحضر حجما $V_1=250mL$ لمحلول (S_1) بتركيز $C_1=0,25mol/L$ بتمديد محلول تجاري (S_0) لماء جافيل 25 مرة.

أ. احسب الحجم V_0 من المحلول (S_0) اللازم لتحضير المحلول (S_1) .

ب. اختر الزجاجيات الملائمة لعملية التمديد من بين الزجاجيات المقترحة.

حوجلة عيارية	ماصة عيارية	أيرلنماير	مخبار مدرج	سحاحة	بيشر
$50mL$,$100mL$,$250mL$	$5mL$,$10mL$, $20mL$	$100mL$,$250mL$	$5mL$,$10mL$,$20mL$	$50mL$,$25mL$	$100mL$,$250mL$,$300mL$

جـ. حدد تركيز شوارد الهيبوكلوريت في المحلول التجاري (S_0) .

التجربة الثانية: عند درجة حرارة ثابتة نشكل المزيج من حجم $V_1=200mL$ من المحلول (S_1) هيبوكلوريت الصوديوم تركيزه $C_1=0,25mol/L$ مع وفرة من محلول النشادر $NH_3(aq)$.

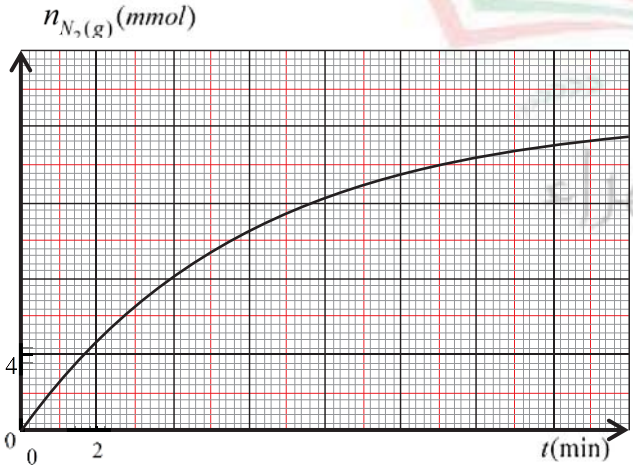
1. أ. عرف تفاعل الأكسدة والإرجاع.

ب. بين أن التفاعل هو تفاعل أكسدة وإرجاع موضحا الثنائيات Ox/Red المشاركة.

2. أ. أنجز جدول تقدم التفاعل.

ب. أحسب كمية المادة الابتدائية لشاردة الهيبوكلوريت $n_{0ClO^-(aq)}$.

3. تمكننا بطريقة تجريبية مناسبة من المتابعة الزمنية لكمية مادة غاز ثنائي الآزوت $n_{N_2(g)}$ المنطلق بدلالة الزمن فحصلنا على المنحنى البياني $n_{N_2(g)}=f(t)$.



أ. بين ما إذا كان التحول الكيميائي بلغ نهايته عند اللحظة $t=16\min$.

ب. عرف وحدد زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

جـ. عرف وأحسب سرعة تشكل غاز ثنائي الآزوت $v(N_2(g))$ عند اللحظة $t=9\min$.

د. حدد معللا العبارة توافق علاقة السرعة الحجمية لاختفاء شوارد الهيبوكلوريت $v_{vol}(ClO^-(aq))$ بسرعة تشكل غاز ثنائي الآزوت $v(N_2(g))$.

$v_{vol}(ClO^-(aq))=\frac{2.V}{3}.v(N_2(g))$	$V.v_{vol}(ClO^-(aq))=3.v(N_2(g))$	$v_{vol}(ClO^-(aq))=v(N_2(g))$

استنتج السرعة الحجمية لاختفاء شوارد الهيبوكلوريت $v_{vol}(ClO^-(aq))$ عند اللحظة $t=9\min$.

التجربة الثالثة: نعيد إجراء التجربة السابقة لكن عند درجة أعلى.

أ. بين ما إذا كانت القيمة $n_{N_2(g)}(4\min)=7,5mmol$ صحيحة أم لا عندئذ.

ب. بين ما إذا كان التقدم النهائي للتفاعل يزداد.