

التمرين 01:

يحتوي مخبر ثانوية العقيد عثمان على علبة لمسحوق يحتوي التوتياء  $Zn_{(s)}$  درجة نقاوته  $P$  (%) غير واضحة على العلبة، ومن أجل تحديدها اقترح أستاذ العلوم الفيزيائية على تلامذته متابعة التحول الحادث بين  $Zn_{(s)}$  ومحلول حمض كلور الماء  $(H_3O^+ + Cl^-)$ .



يهدف هذا التمرين إلى معرفة درجة نقاوة مسحوق التوتياء  $Zn_{(s)}$ .

كل المحاليل مأخوذة عند درجة الحرارة  $25^\circ C$ .

قام الأستاذ بجلب أمام التلاميذ بعض الزجاجيات والمحاليل المستعملة التي دونت في الجدول التالي:

المساحيق والمحاليل الكيميائية	الزجاجيات والوسائل
- مسحوق يحتوي على الزنك $Zn$ كتلته المولية $65,4 \text{ g.mol}^{-1}$	- ماصات: $1 \text{ mL}$ ، $5 \text{ mL}$ ، $10 \text{ mL}$ ، $20 \text{ mL}$ ، إجازة مص.
- محلول $(S_0)$ لحمض كلور الهيدروجين التجاري $(H_3O^+ + Cl^-)$ ، درجة نقاوته $33\%$ ، وكثافته $1,16$ ، وكتلته المولية $36,5 \text{ g/mol}$ .	- حوجلات عيارية: $50 \text{ mL}$ ، $100 \text{ mL}$ ، $250 \text{ mL}$ ، $500 \text{ mL}$ .
	- دورق، بيشر، سحاحة مدرجة، مخبار مدرج.
	- جهاز قياس ال $pH$ .
	- مخلوط مغناطيسي وقضيب مغناطيسي.

أولاً: تحضير محلول حمض كلور الماء بتركيز معين.

قام التلاميذ بتحضير محلول  $(S_1)$  انطلاقاً من المحلول  $(S_0)$ ، بتركيز  $C_1 = 0,6 \text{ mol.L}^{-1}$  وحجمه  $V_1 = 100 \text{ mL}$ .

1. ما هو الحجم الذي نأخذه من المحلول  $(S_0)$ ؟

2. أذكر البروتوكول التجريبي لعملية تحضير المحلول  $(S_1)$ ، مع ذكر الزجاجيات المستعملة.

ثانياً: المتابعة الزمنية لتحول كيميائي بين محلول حمض كلور الماء ومعدن التوتياء (الزنك).

أخذ أحد التلاميذ حجماً  $V_0 = 50 \text{ mL}$  من المحلول  $(S_1)$  ذي التركيز المولي  $C_1 = 0,6 \text{ mol.L}^{-1}$  يحتوي على حمض كلور الماء  $(H_3O^+ + Cl^-)_{(aq)}$ ، ثم ادخل مسبار جهاز ال  $pH$  متر، وعند اللحظة  $t = 0$  أضاف كمية من مسحوق التوتياء  $Zn_{(s)}$  كتلتها  $m_0 = 1,0 \text{ g}$ .

نتائج متابعة تطور المحلول خلال لحظات زمنية مع برمجية اعلام آلي، مكنت من ملأ جدول القياسات الآتي:

$t$ (min)	0	1	2	3	5	7	10	12
$[H_3O^+]$ ( $\text{mol.L}^{-1}$ )	0,60	0,48	0,40	0,35	0,27	0,23	0,20	0,20

1. اكتب معادلة التفاعل الحاصل علماً أن الثنائيتين  $(Ox/Red)$  هما:  $(Zn^{2+}/Zn)$  و  $(H_3O^+/H_2)$ .

2. أنشئ جدول تقدم التفاعل.

3. أثبت أن عبارة تقدم التفاعل  $x(t)$  في كل لحظة تكتب بالعلاقة:  $x(t) = \frac{V_0}{2} \cdot (C_1 - [H_3O^+]_t)$ .

4. ارسم المنحنى البياني  $[H_3O^+]_t = f(t)$  باستعمال الرسم التالي:  $1 \text{ cm} \rightarrow 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$  ;  $1 \text{ cm} \rightarrow 2 \text{ min}$

5. احسب التقدم الأعظمي  $x_{max}$ ، ثم استنتج أن معدن التوتياء هو متفاعل محد.



6. استخراج كتلة معدن التوتياء المتفاعل، ثم احسب درجة النقاوة (%) لمسحوق التوتياء.

7. أ- عرف زمن نصف التفاعل  $t_{1/2}$ ، ثم بين أن عبارة التركيز المولي لشوارد الهيدرونيوم  $H_3O^+$  عند اللحظة  $t = t_{1/2}$  تكتب بالعلاقة:



$$[H_3O^+]_{t_{1/2}} = \frac{C_1 + [H_3O^+]_f}{2}$$

ب- حدد زمن نصف التفاعل  $t_{1/2}$ ، وأذكر أهميته.

8. أ- عرف السرعة الحجمية للتفاعل.

ب- أكتب عبارة السرعة الحجمية بدلالة التركيز المولي لشوارد الهيدرونيوم  $H_3O^+$ .

ج- أحسب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة  $t = 3 \text{ min}$  واستنتج سرعة اختفاء شوارد الهيدرونيوم عند نفس اللحظة.

## التمرين 02:

أول قمر اصطناعي ألكوم سات - 1 جزائري الصنع مخصص للاتصالات، أطلقتها الوكالة الفضائية الجزائرية من الصين في 10 ديسمبر 2017، لتوفير خدمة الاتصالات والأنترنيت بدقة عالية.



نعتبر القمر الاصطناعي ألكوم سات - 1، كتلته  $m$  يدور حول الأرض بحركة دائرية منتظمة، ويرسم مساراً دائرياً نصف قطره  $r = R_T + h$  ومركزه  $O$  في المعلم الجيومركزي.

1. عرف المرجع الجيومركزي.

2. أذكر شروط الحصول على الحركة الدائرية المنتظمة.

3. اكتب العبارة الجبرية لقوة جذب الأرض للقمر الاصطناعي  $F_{T/S}$ .

4. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد عبارة كل من السرعة المدارية  $v$  والدور  $T$  لحركة القمر الاصطناعي بدلالة:  $G$ ،  $M_T$  و  $h$  و  $R_T$ .

5. استنتج القانون الثالث لكبلر.

6. الجدول التالي يوضح بعض القيم العددية للدور  $T$  والارتفاع  $h$  لبعض الأقمار الاصطناعية لها مسارات دائرية نصف قطرها  $r$ ، مركزها مركز الأرض.

القمر الاصطناعي	ألسات - 1	كوسموس	ألسات (قمر جيو مستقر)
$T (\times 10^3 s)$		40,440	
$r (\times 10^7 m)$	0,708		
$h (\times 10^7 m)$			3,565
$\frac{T^2}{r^3} (s^2 \cdot m^{-3})$			

أ- أعد نقل الجدول على ورقة الإجابة، مع إكماله.

ب- استنتج القيمة العددية لكتلة الأرض  $M_T$ .

يعطى:  $1 \text{ jour} = 23 \text{ h } 56 \text{ min}$  ;  $G = 6,67 \times 10^{-11} (SI)$  ;  $R_T = 6380 \text{ Km}$

