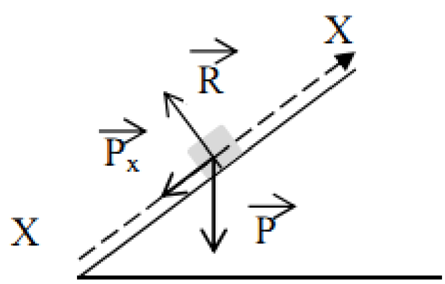
عناصر الإجابة (الموضوع الأول)

التمرين الأول:(06نقاط)

1-أ-عبارة تسارع الحركةعلى المسار AO :

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة (جسم) في المرجع السطحي الأرضي الذي نعتبره غاليليا

نجد: $\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a}$ و منه: $\vec{P} + \vec{R} = m.\vec{a}$



بالإسقاط وفق محور الحركة الموجه و أخذ القيم الجبرية نجد:

$$-P_x = m.a \Rightarrow -P\sin\alpha = m.a$$

أي: $-\cancel{m}\, g\sin\alpha = \cancel{m}\, .a$ ، و منه:

$.a = -g\sin\alpha = C^{te}$

ب-طبيعة الحركة على المسار AO مع التعليل: المسار: مستقيم و التسارع مقدار ثابت، فالحركة مستقيمة متغيرة بانتظام (متباطئة).

2-أ-مركبتي شعاع السرعة $\vec{v}_0$ وطويلته:

- من البيان(أ): $v_{0x} = v_x = \dfrac{dx}{dt} = \dfrac{3-0}{1-0} = 3m.s^{-1}$
- من البيان(ب): $v_{0y} = 4m.s^{-1}$

و منه: $v_{0x} = \|\vec{v}_0\| = \sqrt{v_{0x}^2 + v_{0y}^2} = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5m.s^{-1}$

ب-حساب قيمة الزاوية α: $\sin\alpha = \dfrac{v_{0y}}{v_{0y}} = \dfrac{4}{5} = 0,8$ و منه: $\alpha = 53,13^\circ$

3-حساب السرعة عند الموضع A : بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم+أرض) بين الموضعين O و A، و باعتبار المستوي الأفقي المار من النقطة A مرجع لحساب الطاقة الكامنة الثقالية نجد:

$$E_A = E_O \Rightarrow E_{C_A} + \cancel{E_{PP_A}} = E_{C_O} + E_{pp_O}$$

$$E_{C_A} = E_{C_O} + E_{pp_O} \Rightarrow \frac{1}{2}\cancel{m}v_A^2 = \frac{1}{2}\cancel{m}v_O^2 + \cancel{m}gh_O$$

حيث: $h_O = AO\sin\alpha$

$$v_A^2 = v_O^2 + 2gAO\sin\alpha \Rightarrow v_A = \sqrt{v_O^2 + 2gAO\sin\alpha}$$

و منه: $v_A = \sqrt{5^2 + (2.10.1,5.0,8)}$

$$v_A = 7m.s^{-1}$$

4-أ-معادلة مسار مركز عطالة الجسم (S) في المعلم $(O;\vec{i},\vec{j})$:

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة (جسم) في المرجع السطحي الأرضي الذي نعتبره غاليليا

نجد: $\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a}$ و منه: $\vec{P} = m.\vec{a}$ أي: $\vec{a} = \vec{g}$

بالإسقاط في المعلم $(O;\vec{i},\vec{j})$ و: أخذ القيم الجبرية نجد: $\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases}$ بمكاملة الطرفين نجد:

بمكاملة الطرفين نجد: $\begin{cases} v_x = v_0.\cos\alpha \\ v_y = -g\,t + v_0.\sin\alpha \end{cases}$ $\begin{cases} x(t) = v_0.\cos\alpha\, t ....(1) \\ y(t) = -\frac{1}{2}g\,t^2 + v_0.\sin\alpha\, t...........(2) \end{cases}$

من (1) نجد: $t = \frac{x}{v_0\cos\alpha}$ ، وبالتعويض في (2) نجد:

$$y = -\left(\frac{g}{2v_0^2\cos^2\alpha}\right)x^2 + (\tan\alpha)x$$

ب-تحديد بعد النقطة f عن النقطة O: $y_f = -\left(\frac{g}{2v_0^2\cos^2\alpha}\right)x_f^2 + (\tan\alpha)x_f = 0$

و منه: $\left(\frac{g}{2v_0^2\cos^2\alpha}\right)x_f^2 = (\tan\alpha)x_f$ أي: $\left(\frac{g}{2v_0^2\cos^2\alpha}\right)x_f = (\tan\alpha)$

تطبيق عددي: $x_f = \frac{2v_0^2\cos^2\alpha(\tan\alpha)}{g} = \frac{v_0^2\sin(2\alpha)}{2} = \frac{5^2\sin(106,26)}{2}$

$$x_f = 2,4m$$

ت-إحداثيي النقطة H:لدينا: $y_H = -h = -AO\sin\alpha$ و منه: $y_H = -1,2m$

بالتعويض في معادلة المسار نجد: $-1,2 = -0,55x_H^2 + 1,33x_H$

$$0,55x_H^2 - 1,33x_H - 1,2 = 0$$

$\Delta = (1,33)^2 - (4.0,55.(-1,2)) = 4,41$ و منه: $\sqrt{\Delta} = 2,1$

$x_{H_1} = \frac{1,33+2,1}{2.0,55} = 3,18m$ أو: $x_{H_2} = \frac{1,33-2,1}{2.0,55} = -0,58m$ (مرفوض)

و منه احداثيات النقطة H هي: $H(3,18;-1,2)$.

التمرين الثاني:(07نقاط)

1 –أ-إشعاع B^- لأن :

$${}_0^1n \rightarrow {}_1^1p + {}_{-1}^0e$$

$${}_{27}^{60}Co \rightarrow {}_Z^AY + {}_{-1}^0e$$

ب-من قانوني الإنحفاظ:

$$\begin{cases} A = 60 \\ Z = 28 \end{cases}$$

ومنه المعادلة من الشكل :

$${}_{27}^{60}Co \rightarrow {}_{28}^{60}Ni + {}_{-1}^0e$$

ت-قانون التناقص الإشعاعي: $N(t) = N_0e^{-\lambda t}$

$$A = \lambda N(t) = \lambda(N_0 - \acute{N}) \quad ....(1)$$

$$A = A_0 - \lambda\acute{N}$$

2- أ- من البيان: $A_0 = 8 * 10^{13}$ Bq

ب- البيان معادلته من الشكل : $A = -k\acute{N} + B$

حيث: $K = tg\alpha = 4 * 10^{-9}$

$$B = 8 * 10^{13} = A_0$$

اذن المعادلة من الشكل : $A = -4 * 10^{-9}\acute{N} + 8 * 10^{13}......(2)$

بمطابقة المعادلة (1)مع المعادلة (2) نجد: $\lambda = 4 * 10^{-9}s^{-1}$

ت - $N_0 = \frac{A_0}{\lambda} = 2 * 10^{20} noyaux$

3 - أ - $\frac{\grave{N}}{N} = \frac{N_0 - N_0 e^{-\lambda t}}{N_0} = \frac{1}{e^{-\lambda t}} - 1 = e^{\lambda t} - 1$

ب $\frac{\grave{N}}{N} = = e^{\lambda t} - 1 = 3$-

$$\ln e^{\lambda t} - \ln 1 = 3$$
$$\lambda t = 3$$
$$t = \frac{3}{\lambda} = \frac{3}{4 * 10^{-9}} = 7{,}5 \times 10^{8} s$$

التمرين التجريبي:(07نقاط)

I-المتابعة الزمنية للتحول الكيميائي الحادث بين الحمض ومعدن المغنيزيوم:

1- أ-تبيان أن التحول الحادث للجملة (حمض - معدن) عبارة أن تفاعل أكسدة-إرجاع:

تفاعل الإرجاع : $2H_3O^+_{(aq)} + 2\acute{e} = H_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$

تفاعل الأكسدة: $Mg_{(\ )} = Mg^{2+}_{(aq)} + 2\acute{e}$

المعادلة الإجمالية الأيونية :

$$2H_3O^+_{(aq)} + Mg_{(s)} = H_{2(g)} + Mg^{2+}_{(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

1-2-استنتاج التركيز المولي C لمحلول حمض كلور الماء المستعمل :

إن حمض كلور الماء حمض قوي : $C = [H_3O^+]_0 = 10^{-pH_0}$ ، حيث $10^{-pH_0} = 0.22$

و عليه $C = 0{,}60\ mol.L^{-1}$

2-2- تعيين المتفاعل المحد ثم حساب التقدم الأعظمي :

$\frac{n}{2} = \frac{c.V}{2} = 1{,}5.20^{-2}\ mol > \frac{n_0}{1} = 10^{-2}\ mol$ و عليه المتفاعل المحد هو معدن المغنيزيوم و التقدم الأعظمي

$x_m = 10^{-2}\ mol$

3-2-عبارة التقدم $x(t)$ للتفاعل في اللحظة tبدلالة: C, V وpH :

بالاستعانة بجدول التقدم: $2H_3O^+_{(aq)} + Mg_{(s)} = H_{2(g)} + Mg^{2+}_{(aq)} + 2H_2O_{(l)}$

بوفرة x x $n_1 - x$ $n - 2x$

$\forall t \geq 0$فإن: $n(t) = n - 2x(t)$ حيث : $n(t) = V.10^{-pH}$ و $n = c.V$

و عليه : $x(t) = \frac{1}{2}V(c - 10^{-pH})$ $(*)$

4-2- التأكد من أن فعلا هذا التحول تام :

لما $t \geq t_f$ فإن : $pH = 0.70$ و من العلاقة $(*)$ ، نجد :

$x_f = 10^{-2}\ mol = x_m$ و عليه فعلا هذا التحول تام

5-2- تحديد زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$:

لدينا من تعريف زمن التفاعل: $t = t_{1/2} \Rightarrow x_{1/2} = \frac{1}{2}x_m$

من العلاقة $(*)$ نجد :

$$10^{-pH_{1/2}} = c - \frac{2x_{1/2}}{V} = 0{,}4 mol.L^{-1} = [H_3O^+]_{1/2}$$

ومنه: $pH_{1/2} = 0{,}4$ وعليه : $t_{1/2} = 2\ min$

6-2- حساب السرعة المتوسطة الحجمية للتفاعل $v_{v.m}$ بين اللحظتين $t_1 = 1min$ و$t_2 = 2min$

من تعريف السرعة المتوسطة للتفاعل : $v_{Vm} = \frac{1}{V}\frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1}{V}\left(\frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}\right)$

حيث: $x_i = \frac{1}{2}(c - 10^{-pH_i})$ مع $(i = 1,2)$

و عليه: $v_{Vm} = \frac{1}{2}(10^{-pH_1} - 10^{-pH_2}) = 0,039\, mo.mol^{-1}mn^{-1}$

II : معايرة المحلول التجاري للأمونياك:

1- كتابة المعادلة الكيميائية لتفاعل المعايرة:

$$NH_{3(aq)} + H_3O^+_{(aq)} = NH^+_{4(aq)} + H_2O_{(l)}$$

2- أ- تعريف نقطة التكافؤ :

هي تلك النقطة التي يكون فيها المتفاعلان بنسب ستكيومترية.

- استنتاج إحداثيتها: $E(\ _{aE} = 10\, mL\, , pH_E = 5,7\,)$

ب- حساب التركيز المولي $_1$ للمحلول S_1 :

عند التكافؤ: $C_1.V_1 = C_2.V_E$ و عليه : $C_1 = 1,0.10^{-2}mol.L^{-1}$

*- استنتاج التركيز المولي $_0$ للمحلول S_0 :

$$C_0 = 1000C_1 = 10\, mol.L^{-1}$$

ج- طبيعة المحلول الناتج :

$pH_E < 7$ و عليه فالمحلول ملحي حامضي (محلول كلور الأمونيوم)

- التفسير :

$$NH^+_{4(aq)} + H_2O_{(l)} = NH_{3(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

تواجد شوارد $H_3O^+_{(aq)}$ دلالة على أن الوسط حامضي .

3- أ- إيجاد من البيان قيمة pH من أجل $V = 5\, mL$:

$$V = 5\, mL \Rightarrow pH = 9,3$$

ب- تبيان ان تفاعل المعايرة تام :

ط-1 : حساب ثابت التوازن للجملة المدروسة:

$$K = \frac{[NH_4^4]_f}{[NH_3]_f.[H_3O^+]_f} = \frac{1}{Ka} = 10^{pKa}$$

لدينا: $V = 5\, mL = \frac{1}{2}V_E$ فإنه : $pH = pKa = 9,3$

ومنه: $K = 2.10^9 > 10^4$ و عليه تفاعل المعايرة تفاعل تام .

ط-2 : حساب نسبة التقدم النهائي :

لدينا : $\tau_f = \frac{x_f}{x_m}$

بالاستعانة بجدول التقدم :

$$NH_{3(aq)} + H_3O^+_{(aq)} = NH^+_{4(aq)} + H_2O_{(l)}$$

$n_1 - x_f n_2 - x_f x_f$ بوفرة

*- $x_m = ?$: $V < V_E$ و منه المتفاعل المحد هو حمض كلور الماء و عليه $x_m = n_2 = C_2.V$

*- $x_f = ?$:

$n_f(H_3O^+) = n_2 - x_f$ و منه : $x_f = n_2 - 10^{-PH}(V_1 + V)$

و أخيرا : $\tau_f = \frac{C_2.V - 10^{-PH}(V_1+V)}{C_2.V} \approx 1$ و عليه فهذا التحول تام

4- المعيار الذي نعتمده في اختيار أحسن كاشف ملون في حالة إجراء المعايرة اللونية :

- قيمة pH_E تنتمي إلى مجال التغير اللوني للكاشف .

- مجال التغير اللوني للكاشف أصغري .