

يسمح باستعمال الآلة الحاسبة غير المبرمجة – تعطى التعابير الحرفية قبل انجاز التطبيقات العددية – المدة : 2h00
الكيمياء (8 نقط) :

يتفاعل الألومنيوم Al مع غاز ثنائي الأوكسجين O_2 حيث يتكون أوكسيد الألومنيوم Al_2O_3 .
1. أتمم ملء الجدول الوصفي لتقدم التفاعل التالي :

$4Al + 3O_2 \longrightarrow 2Al_2O_3$				معادلة التفاعل	
كميات الماد بالمول				التقدم	الحالة
0.2	0.3		0	0	بدئية
0.2-4x	0.3-3x		2x	x	وسيطية
0.2-4x _{max}	0.3-3x _{max}		2x _{max}	x _{max}	نهائية

2. حدد التقدم الأقصى والمتفاعل المحد.

• نفترض أن Al هو المتفاعل المحد : أي $0.2-4x_{max}=0$ ومنه $x_{max}=0.05mol$

• نفترض أن O_2 هو المتفاعل المحد : أي $0.3-3x_{max}=0$ ومنه $x_{max}=0.1mol$

وبما أن $0.1mol > 0.3mol$ فإن التقدم الأقصى هو $x_{max}=0.05mol$ والمتفاعل المحد هو Al.

3. أحسب كتلة الألومنيوم البدئية . نعطي $M(Al)=27g/mol$

$$n(Al) = \frac{m_1}{M(Al)} \text{ يعني } m_1 = n(Al) \cdot M(Al) \text{ ت.ع } m_1 = 0.2 \times 27 \text{ إذن } m_1 = 5.4g$$

4. أحسب حجم غاز ثنائي الأوكسجين المستعمل بدئيا . نعطي $V_m=24L/mol$

$$n(O_2) = \frac{V(O_2)}{V_m} \text{ يعني } V(O_2) = n(O_2) \cdot V_m \text{ ت.ع } m_1 = 0.3 \times 24 \text{ إذن } V(O_2) = 7.2L$$

5. أحسب كتلة أوكسيد الألومنيوم المتكونة عند نهاية التفاعل . نعطي $M(Al_2O_3)=102g/mol$

$$n(Al_2O_3) = \frac{m(Al_2O_3)}{M(Al_2O_3)} \text{ يعني } m(Al_2O_3) = n(Al_2O_3) \cdot M(Al_2O_3) \text{ ت.ع } m(Al_2O_3) = 2 \times 0.05 \times 102 \text{ إذن } m(Al_2O_3) = 10.2g$$

الفيزياء (12 نقطة) :

الجزء الأول والثاني مستقلان

الجزء الأول :

1. يعبر عن الطاقة الميكانيكية بالعلاقة التالية :

$$E_m = E_c + E_{pp} \quad \square$$

$$E_m = E_{pp} + E_c \quad \boxed{x}$$

$$E_m = E_c - E_{pp} \quad \square$$

2. تنحفظ الطاقة الميكانيكية إذا كان :

☒ الجسم في سقوط حر

☐ الجسم في انزلاق فوق مستوى مائل باحتكاك

☒ الجسم في انزلاق فوق مستوى مائل بدون احتكاك

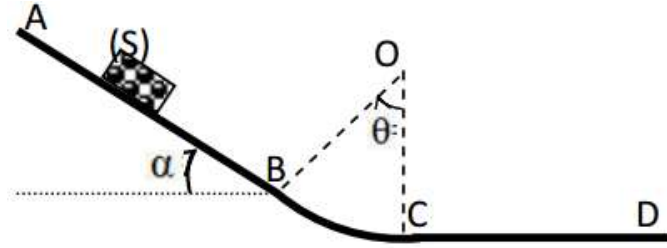
3. في حالة انزلاق جسم صلب فوق مستوى مائل باحتكاك، فإن طاقته الميكانيكية :

☐ تنحفظ

☐ تزداد

☒ تتناقص

جسم صلب (S) كتلته $m=200g$ ينزلق فوق سكة ABCD تتكون من جزء مستقيم $AB=2m$ و مائل بزاوية $\alpha=30^\circ$ كما يبين الشكل. و جزء دائري BC شعاعه $r=1m$ و جزء مستقيمي CD. نعطي $\theta=60^\circ$ و $g=10N/Kg$. ينطلق الجسم من النقطة A بدون سرعة بدئية. نعتبر كحالة مرجعية ل E_{pp} المستوى الأفقي المار من C و D.



1. خلال المرحلة ABC حيث التماس يتم بدون احتكاك.

1.1. هل الطاقة الميكانيكية تحفظ على الجزء ABC؟ علل اجابتك

..... تنحفظ الطاقة الميكانيكية، ويعزى ذلك الى كون الجسم يخضع لتأثير وزنه (قوة محافظة) و

..... تأثير السطح بحيث الاحتكاكات مهملة و بالتالي لا تنجز شغلا.

2.1. أوجد قيمة طاقة الوضع الثقالية $E_{pp}(A)$ للجسم عند الموضع A.

..... $E_{pp}(A) = m \cdot g \cdot (z_A - z_0)$ أي $E_{pp}(A) = m \cdot g \cdot [AB \cdot \sin \alpha + r(1 - \cos \theta)]$

..... ت ع $E_{pp}(A) = 0.2 \times 10 \times [2 \cdot \sin 30 + 1 \times (1 - \cos 60)]$ إذن $E_{pp}(A) = 3J$

3.1. أوجد قيمة الطاقة الميكانيكية $E_m(A)$ للجسم في الموضع A.

..... $E_m(A) = E_c(A) + E_{pp}(A)$ يعني $E_m(A) = 0 + E_{pp}(A)$ و منه $E_m(A) = 3J$

4.1. أوجد قيمة طاقة الوضع الثقالية $E_{pp}(B)$ للجسم عند الموضع B.

..... $E_{pp}(B) = m \cdot g \cdot (z_B - z_0)$ أي $E_{pp}(B) = m \cdot g \cdot r(1 - \cos \theta)$

..... ت ع $E_{pp}(B) = 0.2 \times 10 \times 1 \times (1 - \cos 60)$ إذن $E_{pp}(B) = 1J$

5.1. أوجد قيمة السرعة V_B للجسم في الموضع B باستعمال انحفاظ الطاقة الميكانيكية.

..... $E_m(A) = E_m(B)$ أي $E_m(A) = E_c(B) + E_{pp}(B)$ أي $E_m(A) = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_B^2 + E_{pp}(B)$

..... يعني $v_B = \sqrt{\frac{2(E_m(A) - E_{pp}(B))}{m}}$ ت ع $v_B = \sqrt{\frac{2 \times (3 - 1)}{0.2}}$ إذن $v_B = 4.47m/s$

6.1. باستعمال انحفاظ الطاقة الميكانيكية بين A و C، أحسب قيمة $E_c(C)$ الطاقة الحركية في الموضع C.

..... $E_m(A) = E_m(C)$ أي $E_m(A) = E_c(C) + E_{pp}(C)$ أي $E_m(A) = E_c(C) + 0$

..... و منه فإن $E_c(C) = 3J$

2. خلال المرحلة CD :

1.2. علما أن الجسم يصل الى D بسرعة منعدمة، أوجد قيمة $W_{C \rightarrow D}(\vec{R})$ شغل القوة المقرونة بتأثير الجزء CD على

الجسم، ثم استنتج طبيعة التماس.

..... مبرهنة الطاقة الحركية بين C و D : $E_c(D) - E_c(C) = W(\vec{P}) + W(\vec{R})$

..... أي $W(R) = 0 - E_c(C) = 0 + W(R)$ و منه $W(R) = -E_c(C)$ إذن $W(R) = -3J$

..... $W(\vec{R}) < 0$ و منه التماس يتم باحتكاك

2.2. أوجد قيمة Q الطاقة الحرارية المبددة خلال الانتقال من C الى D.

..... التماس يتم باحتكاك، و هو ما يوافق تحول جزء من الطاقة الميكانيكية الى طاقة حرارية

..... $Q = -W(f) = -W(\vec{R})$ و منه $Q = 3J$