الفرض المنزلي 1
الأولى علوم رياضية
الكيمياء

معطيات :

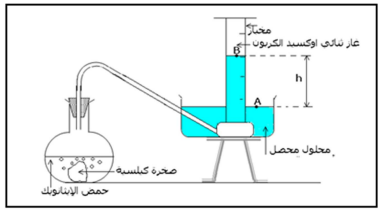
الكتل المولية :

$M(C)=12,0g/mol$, $M(O)=16,0g/mol$, $M(H)=1,00g/mol$, $M(Ca)=40,0g/mol$

$R=8,313\ SI$, $g=10N/kg$

تتكون الصخور الكلسية أساسا من كربونات الكالسيوم $CaCO_3$. للتعرف على هذا المكون داخل المختبر نستعمل كرائز حمض الإيثانويك CH_3CO_2H كتلته الحجمية $\rho=1,05g/cm^3$.

ننجز تفاعل حمض الإيثانويك وصخرة كيلسية كتلتها $M=40g$ ، تمثل نسبة الكربونات الكالسيوم في هذه الصخرة 1,70% ، فنحصل خلال هذا التفاعل إضافة إلى محلول مائي ، غاز ثنائي أوكسيد الكربون CO_2 الذي يمكن حصره في مخبار مدرج كما يبين الشكل أسفله . حجم حمض الإيثانويك المستعمل خلال هذه العملية $V_A=100m\ell$.



I ـ 1 أحسب كتلة كربونات الكالسيوم التي تحتوي عليها الصخرة الكيلسية .

2 ـ بين أن كمية مادة جسم سائل ، كتلته المولية M وحجمه V وكتلته الحجمية ρ ، تعبيرها هو : $n=\frac{\rho\times V}{M}$

3 ـ أحسب الكتلة المولية وكمية المادة لكربونات الكالسيوم $CaCO_3$ المستعملة .

4 ـ أحسب الكتلة المولية وكمية مادة حمض الإيثانويك المستعمل .

II ـ حجم ثنائي أوكسيد الكربون المحصل عليه في المخبار هو $V_A=164m\ell$. تم هذا القياس في الشروط التجريبية التالية :

ـ درجة الحرارة الاعتيادية : 20°C و الضغط الجوي : 1013hPa .

نعتبر في هذه الشروط غاز ثنائي أوكسيد الكربون غاز كامل .

1 ـ عرف بالحجم المولي لغاز في الشروط النظامية .

2 ـ بين أن الحجم المولي لغاز ثنائي أوكسيد الكربون المحصل عليه هو $V_m=24\ell/mol$.

3 ـ استنتج كمية مادة ثنائي أوكسيد الكربون المحصل في المخبار .

4 ـ في الواقع يطبق غاز ثنائي أوكسيد الكربون المحصل عليه في المخبار ضغط P_B على المحلول المائي . نعلم أن العلاقة بين الضغط الجوي P_A والضغط P_B هي :

$$P_A-P_B=\rho_{sol}\times g\times h$$

h فرق الارتفاع بين مستوى المحلول المتواجد في المخبار و المحلول المتواجد في الحوض (أنظر الشكل) حسب التجربة نحصل على : h=5cm . ونقبل أن $\rho_{sol}=\rho_{eau}=1g/cm^3$

4 ـ 1 أحسب الضغط P_B المطبق من طرف الغاز على المحلول .

4 ـ 2 استنتج كمية مادة غاز ثنائي أوكسيد الكربون المحصور في المخبار $n'(CO_2)$.

4 ـ 3 أحسب الارتياب النسبي $e=\frac{\Delta n}{n'}$. ما هو استنتاجك ؟

التصحيح

1 ـ 1 كتلة كربونات الكالسيوم : $\frac{40}{100}=\frac{m}{1,70}\Rightarrow m=0,68g$

2 الكتلة المولية لكربونات الكالسيوم : $M(CaCO_3)=100g/mol$

كمية مادة كربونات الكلسيوم الموجودة في الصخرة : $n=\frac{m(CaCO_3)}{M(CaCO_3)}=0,68.10^{-2}mol$

3 ـ 1 لنبين أن $n=\frac{\rho.V}{M}$: نعلم أن $n=\frac{m}{M}$ و أن $\rho=\frac{m}{V}\Rightarrow m=\rho.V$ وبالتالي فإن $n=\frac{\rho.V}{M}$

4 ـ 1 الكتلة المولية لحمض الإيثانويك : $M(CH_3CO_2H)=60g/mol$

حساب كمية المادة لحمض الإيثانويك : $n_A=\frac{\rho.V}{M}=1,75mol$

2 ـ 1 أنظر الدرس (درجة الحرارة O°C والضغط P=1atm)

2 ـ 2 لنبين أن الحجم المولي لغاز ثنائي أوكسيد الكربون هو $V_m=24\ell/mol$

لدينا حسب علاقة الغازات الكاملة أن مول واحد من الغاز حجمه هو :

$$P.V(CO_2)=R.T\Rightarrow V(CO_2)=\frac{R.T}{P}$$

$$V(CO_2)=\frac{8,324\times293}{101300}=0,024m^3/mol=24\ell/mol$$

2 ـ 3 كمية مادة غاز ثنائي أوكسيد الكربون المحصور في المخبار في هذه الشروط

$$n=\frac{V(CO_2)}{V_m}=6,83.10^{-3}mol$$

4 ـ 1 حساب الضغط P_B :

$$P_A-P_B=\rho_{sol}.g.h\Rightarrow P_B=P_A-\rho_{sol}.g.h$$

$$P_B=101300Pa-10^3.10.5.10^{-2}Pa=100800Pa$$

4 ـ 2 نستنتج كمية مادة غاز ثنائي أوكسيد الكربون المحصور في المخبار

نطبق علاقة الغازات الكاملة :

$$P(CO_2).V(CO_2)=n'.R.T\Rightarrow n'=\frac{P(CO_2).V(CO_2)}{R.T}$$

$$n'=\frac{100800.0,164.10^{-3}}{8,314.293}=6,79.10^{-3}mol$$

4 ـ 3 حساب الارتياب النسبي : $e=\frac{\Delta n}{n'}=\frac{n-n'}{n'}=0,006=0,6\%$

مما يبين أن الارتياب أصغر من 1% أي أن الطريقتين مقبولتين من ناحية دقة القياس