سلسلة تمارين حول جدول تقدم التفاعل

تمرين الكيمياء رقم 1 :

ننجز احتراق 0,10 mol من برادة الحديد في حوجلة تحتوي على 0,10 mol من ثنائي غاز الكلور $C\ell_2$.

1اكتب معادلة التفاعل الحاصل اوزنها .

2) أنشئ جدول تقم التفاعل ثم استنتج المتفاعل المحد والتقدم الأقصى.

3) اوجد كتلة كلورور الحديد III الناتج.

نعطي : $M(C\ell) = 35,5g/mol$ و $M(Fe) = 55,8g/mol$

****

تمرين الكيمياء رقم2 :

ننجز احتراق قطعة من الكربون كتلتها $m = 0,96g$ في حجم $V = 120L$ من ثنائي الأوكسجين .

1 – اكتب معادلة التفاعل الحاصل.

2-حدد كمية المادة البدئية لكل من الكربون والأوكسجين .

3-أنشئ جدول التقدم المعبر عن حالات المجموعة البدئية والوسطية والنهائية .

4-أوجد قيمة التقدم الأقصى وحدد المتفاعل المحد .

5- استنتج كتلة الكربون المتبقية وحجم ثنائي أوكسيد الكربون المتكون عند نهاية التفاعل .

نعطي : $M(C) = 12g/mol$ والحجم المولي : $V_M = 24L/mol$.

****

* تمرين الكيمياء رقم 3 :

يتكون ثنائي أوكسيد الكربون CO_2 في المغارات بتأثير المياه الحمضية على كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ الموجودة في الأحجار الكلسية.

معطيات: الكتل المولية الذرية ب (g/mol) : $M_C = 12$ ، $M_O = 16$ ، $M_H = 1$ ، $M_{Ca} = 40$.

كثافة غاز بالنسبة للهواء تعطيها العلاقة التالية: $d = \frac{M}{29}$.

لدراسة هذا التفاعل نصب في حوجلة حجما $Vs = 100mL$ من محلول حمض الكلوريدريك $(H_3O^+ + C\ell^-)$ تركيزه المولي c=0,1mol/L ثم

نضيف إليه كتلة m=2g من كربونات الكالسيوم $CaCO_3$.

فيحدث تفاعل كيميائي نمذجه بالمعادل الكيميائية التالية: $CaCO_{3(s)} + 2H_3O^+_{(aq)} \rightarrow Ca^{2+}_{(aq)} + CO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)}$

1 - احسب كثافة الغاز الناتج بالنسبة للهواء . حدد في أي جزء من المغارة يتكون هذا الغاز؟

2-لماذا أيونات الكلورور $C\ell^-$ لا تظهر في المعادلة الكيميائية؟

3- احسب كمية المادة البدئية لكل من المتفاعلين.

4- أتمم ملء جدول تقدم التفاعل التالي. ثم استنتج التقدم الأقصى والمتفاعل المحد.

معادلة التفاعل		$CaCO_3$	+	$2H_3O^+$	→	Ca^{2+}	+	CO_2	+	$3H_2O$
الحالة	التقدم	كميات المادة (mol)								
الحالة البدئية	0	بوفرة				0		0		
حالة التحول	x	بوفرة								
الحالة النهائية	x_{max}	بوفرة								

1-4) اجرد الأيونات المتواجدة في المحلول خلال التحول.

4- 2) أعط تعابير تراكيز الأيونات المتواجدة في المحلول خلال التحول.

تمرين الكيمياء رقم 4 :

نحرق 2,7 g من الألومنيوم Al في حوجلة تحتوي على 5L من ثنائي الأوكسجين وذلك في الظروف التي يكون فيها الحجم المولي $V_M = 24L/mol$ فنحصل على أوكسيد الألومنيوم (الألمين) Al_2O_3.

1) أكتب معادلة التفاعل وأوزنها.

2) احسب كمية مادة المتفاعلات في الحالة البدئية.

3) باستعمال جدول التقدم احسب التقدم الأقصى واستنتج المتفاعل المحد.

4) احسب كتل الأنواع الكيميائية المكونة للحالة النهائية وكذا حجم ثنائي الاوكسيجين المتبقي.

نعطي: $M(O) = 16g/mol$ ، $M(Al) = 27g/mol$

****

تمرين الكيمياء رقم5 :

نعتبر التفاعل التالي: $C + Fe_2O_3 ----> CO_2 + Fe$

1)وازن هذه المعادلة.

2)علما أن هذا التفاعل ينتج عنه 56g من الحديد عند نهاية التفاعل.

أ)أوجد كمية مادة الحديد الناتجة عن التفاعل.

ب)باستعمال جدول التقدم أوجد التقدم الأقصى لهذا التفاعل.

3) ما تركيب الخليط عند نهاية التفاعل عند استعمال $16g$ من Fe_2O_3، و الكربون بوفرة ، وما كتلة الحديد الناتجة في هذه الحالة؟

نعطي : $M(Fe)=56g/mol$ $M(O)=16g/mol$،

تمرين الكيمياء رقم 6 :

نضيف كتلة $m=0,1g$ من مسحوق الألومينيوم إلى حجم $Vs=150mL$ من محلول حمض الكلوريدريك $(H_3O^+ + Cl^-)$ تركيزه $Co=0,1mol/L$

فيحدث التفاعل التالي : $2Al + 6H_3O^+ \rightarrow 2Al^{3+} + 3H_2 + 6H_2O$

1) أنشأ جدول تقدم هذا التفاعل.

2) استنتج المتفاعل المحد.

3) احسب تراكيز الأنواع الكيميائية المتواجدة في المحلول في الحالة النهائية.

نعطي : $M(Al)=27g/mol$ والحجم المولي : $V_M=24L/mol$.

****

تمرين الكيمياء رقم 7 :

يحترق مسحوق الألومينيوم في ثنائي الاوكسيجين حسب المعادلة التالية:

$$Al + O_2 -> Al_2O_3$$

1)وازن هذه المعادلة.

2) باستعمال جدول التقدم احسب كمية مادة ثنائي الاوكسيجين المستهلك وكمية مادة اوكسيد الألومينيوم المكون عندما تختفي : $4mol$ من الأليمينيوم.

****

تمرين الكيمياء رقم 8 :

نعتبر الاحتراق الكامل للبر وبان C_3H_8 في ثنائي الأوكسجين الذي ينتج عنه ثنائي اوكسيد الكربون والماء.

1) اكتب معادلة التفاعل ووازنها.

2) املأ جدول التقدم في كل من الحالتين التاليتين :

* إذا كانت الحالة البدئية تتكون من $2mol$ من البروبان و $7mol$ من ثنائي الأوكسجين ،حدد الحالة النهائية.

* إذا كانت الحالة البدئية تتكون من $1,5mol$ من البروبان و $7,5mol$ من ثنائي الأوكسجين ،حدد الحالة النهائية.

تمرين الكيمياء رقم9 :

المعادلة	$Al + O_2 \rightarrow Al_2O_3$			
الحالة	التقدم ب : (mol)	$n(Al_2O_3)$ (mol)	$n(O_2)$ (mol)	$n(Al)$ (mol)
الحالة البدئية	...	...	6	7
حالة التحول1	x_1	...	....	7-4x1
حالة التحول2	$x_2 = 0,5$	...	.....	...
حالة التحول3	x_3	2,5	.....	...
الحالة النهائية	x_{max}	....	.....	.....

تمرين الكيمياء رقم10 :

نصب في كأس حجما $V_s=100ml$ من محلول حمض الكلوريدريك تركيزه $100m.mol/\ell$ على $2g$ من كربونات الكالسيوم ، فيحدث تفاعل حسب المعادلة التالية: $CaCO_{3(s)} + 2H_3O^+_{(aq)} \rightarrow Ca^{2+}_{(aq)} + CO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)}$

نقيس حجم ثنائي اوكسيد الكربون $V_{(CO_2)}$ الناتج عن التفاعل عند درجة الحرارة $20°C$ وتحت الضغط $1013hPa$.

1) احسب كمية مادة أيونات الأوكسونيوم البدئية وكمية مادة كربونات الكالسيوم البدئية ب: ال : $m.mol$

2) أنشيء جدول التقدم الموافق للتفاعل الحاصل ثم أوجد قيمة التقدم الأقصى.

3) أوجد حجم غاز CO_2 الناتج عن التفاعل عند اللحظة التي يكون فيها التقدم $x=\frac{x_{max}}{2}$.

4) حدد تركيز أيونات الكالسيوم عند نهاية التفاعل .

نعطي : $M(CaCO_3)=100g/mol$ ، $R=8,314J/mol.K$

التصحيح correction

تصحيح تمرين الكيمياء رقم 1

(1 $2Fe + 3Cl_2 = 2FeCl_3$

****

(2

معادلة التفاعل	$2Fe$	+	$3Cl_2$	->	$2FeCl_3$
الحالة البدئية	0,10		0,10		0
حالة التحول	0,10-2x		0,10-3x		2x
الحالة النهائية	10-2x_f		0,10-3x_f		2x_f

إذا كان Fe هو المحد $0,10-2x_{max}=0 \Rightarrow x_{max}=0,05mol$

إذا كان Cl_2 هو المحد $0,10-3x_{max}=0 \Rightarrow x_{max}=0,033mol$

إذن Cl_2 هو المحد . $x_{max}=0,033mol$ < $0,05mol$

في الحالة النهائية : $n(FeCl_3)=2x_{max}=0,066mol=m/M$

ومنه: $m=M(FeCl_3)*0,066 = 162,3*0,066 = 10,7g$

****

تصحيح تمرين الكيمياء رقم 2:

1) $C+O_2 \rightarrow CO_2$

2)-كمية مادة الكربون البدئية :

$$n_o(C)=\frac{m(C)}{M(C)}=\frac{0,96g}{12}=0,08mol$$

كمية مادة الأوكسجين البدئية:

$$n_o(O_2)=\frac{v(O_2)}{V_M}=\frac{120L}{24L/mol}=5mol$$

(3

معادلة التفاعل	$C+O_2 - - - - - > CO_2$		
الحالة	التقدم	كميات المادة ب mol	
البدئية	0	0	5	0,08
التحول	x	x	5-x	0,08-x
النهائية	x_f	x_f	5-x_f	0,08-x_f

4) $x_{max}=0,08mol$ المتفاعل المحد هو الكربون.

5) كتلة الكربون المتبقية منعدمة لأنه يستهلك كليا .

وحجم ثنائي أوكسيد الكربون المتكون $V(CO_2)=1,92L$

****

تصحيح تمرين الكيمياء رقم 3 :

$$M(CO_2)=M(C)+2M(O)=12+32=44g/mol$$

1- كثافة غاز CO_2 بالنسبة للهواء : $d=\frac{M}{29}=\frac{44}{29}\approx 1,5>1$ إذن غاز CO_2 أثقل من الهواء وبالتالي فهو يتكون في الجزء السفلي من المغارة.

2- $C\ell^-$ أيونات غير نشيطة - لا تشارك في التفاعل-.

****

(3 $M(CaCO_3) = M_{Ca}+ M_C+ 3\ M_O= 100\ g.mol^{-1}$

$$n(CaCO_3)=\frac{m}{M}=\frac{2}{100}=2.10^{-2}mol$$

$$n(H_3O^+)=CV=0,1mol/L.0,1L=10^{-2}mol$$

****

(4

معادلة التفاعل	$CaCO_3$	+	$2\ H_3O^+$	$\rightarrow$	Ca^{2+}	+	CO_2	+	$3\ H_2O$
الحالة	التقدم	كميات المادة (mol)							
الحالة البدئية	0	2.10^{-2}		10^{-2}		0		0	excès
حالة التحول	x	2.10^{-2} -x		10^{-2}-2x		x		x	excès
الحالة النهائية	x_m	2.10^{-2} - x_m		10^{-2}-2 x_m		x_m		x_m	excès

إذا كان $CaCO_3$ هو المحد : $2,0.10^{-2}-x_{max}=0$ <==== $x_{max}=2,0.10^{-2}$ mol

إذا كان H_3O^+ هو المحد : $10^{-2}-2x_{max}=0$ <==== $x_{max}=5.10^{-3}$ mol

بما أن المتفاعل المحد يوافق أصغر تقدم أقصى فإن **H_3O^+ هو المتفاعل** المحد ومنه : $x_{max}=5.10^{-3}$ mol

****

(5 1-4- H_3O^+ ، Cl^- ، Ca^{2+} .

****

2-4 $[H_3O^+]=\frac{10^{-2}-2x}{V}$ ، $[Ca^{2+}]=\frac{x}{V}$ ، $[C\ell^-]=C$

****

تصحيح تمرين الكيمياء رقم 4 :

1- n= m/M = 12/63,5= 0,19 mol - -

1) معادلة التفاعل: $4Al\ (s) + 3\ O_2\ (g) \text{ -----> } 2\ Al_2O_3\ (s).$

2) $n(Al)=\frac{m}{M}=\frac{2,7}{27}=0,1mol$ $\quad n(O_2)=\frac{v(O_2)}{V_M}=\frac{5L}{24L.mol^{-1}}=0,21mol$

3)

$4Al$ +	$3\ O_2$ ---------->	$2\ Al_2O_3$	
0,1 mol	0,21 mol	0	الحالة البدئية
$0,1-4x_{max}$	$0,21-3.x_{max}$	$2x_{max}$	حالة التحول

بالنسبة للألومنيوم: $0,1-4.x_{max}=0$ <=== $x_{max}=0,025mol$

وبالنسبة لثنائي الاوكسيجين: $0,21-3.x_{max}=0$ <=== $x_{max}=0,07mol$ بمأن $0,025<0,07$

الألومينيوم هو المتفاعل المحد.هو الذي يختفي قبل ثنائي الأوكسجين.

إذن. $x_{max}=0,025mol$

4) كميات مادة الأنواع الكيميائية المكونة للحالة النهائية : :

$n(Al)=0,1-4.x_{max}=0,1-4.(0,025)=0$

$n(O2)=0,2-3.(0,025)=0,125\ mol$

$n(Al_2O_3)=2.x_{max}=2(0,025)=0,05mol.$

كتل الأنواع الكيميائية المكونة للحالة النهائية : :

$m(Al)=n(Al).M(Al)=0$

$n(O2)=n(O2).M(O2)=16g/mol.0,125\ mol=2g$

$M(Al_2O_3)=2.(27)+3.(16)=102g/mol$

$n(Al_2O_3)=M.n=102.\ 0,05=5,1g.$

$n(O_2)=\frac{V(O_2)}{V_M}$

حجم ثنائي الأوكسيجين عند نهاية التفاعل:

$V_{(o2)}=n.V_M=(0,125)\ .\ 24=3L$

تصحيح تمرين الكيمياء رقم5 :

1) معادلة الفاعل: $3C+2Fe_2O_3 ----> 3CO_2+4Fe$

2) كمية مادة الحديد الناتجة عن التفاعل: $n(Fe)=\frac{m(Fe)}{M(Fe)}=\frac{56g}{56g/mol}=1mol$

ب)

$3C+2Fe_2O_3 ----> 3CO_2+4Fe$			
n_o	$n'o$	0	0
n_o-3x	$n'o-2x$	$3x$	$4x$

بما أننا نحصل عند نهاية التفاعل على 56g من الحديد ، فإن كمية مادة الحديد : $n(Fe)=1mol=4x_{max}$

التقدم الأقصى: $x_{max}=0,25mol$

3) $n(Fe_2O_3)=\frac{m(Fe_2O_3)}{M(Fe_2O_3)}=\frac{16g}{160g/mol}=0,1mol$

$3C+2Fe_2O_3 ----> 3CO_2+4Fe$			
بوفرة	0,1	0	0
بوفرة	$0,1-2x$	$3x$	$4x$

Fe_2O_3 هو المتفاعل المحد . $0,1-2x_{max}=0$

ومنه: $x_{max}=0,05mol$

وبالتالي تركيب الخليط عند نهاية التفاعل هو كما يلي :

$3C+2Fe_2O_3 ----> 3CO_2+4Fe$			
بوفرة	0	0,15	0,2

تصحيح تمرين الكيمياء رقم6 :

1 - كمية مادة الالومينيوم البدئية : $n_o(Al)=\frac{m}{M(Al)}=\frac{0,1g}{27g/mol}=3,7.10^{-3}mol$

2- كمية مادةالأيونات H_3O^+ البدئية : $n_o(H_3O^+)=CV=0,1mol/L.0,150L=1,5.10^{-2}mol$

جدول التقدم :

$2Al$	+	$6H_3O^+$	→	$2Al^{3+}$	+	$3H_2$	+	$6H_2O$	
$3,7.10^{-3}$		$1,5.10^{-2}$		0		0			بوفرة
$3,7.10^{-3}-2x$		$1,5.10^{-2}-6x$		$2x$		$3x$			بوفرة
$3,7.10^{-3}-2x_f$		$1,5.10^{-2}-6x_f$		$2x_f$		$3x_f$			بوفرة

لأن المفاعل المحد هو الألومينيوم. $x_{max}=1,85.m.mol$

****

- 3 $[Al^{3+}]=\frac{2x_{max}}{V}=2,47.10^{-2}\,mol/L$ ، $[H_3O^+]=\frac{1?5.10-2-6x_{max}}{V}=2610^{-3}\,mol/L$

الأيونات Cl^- غير نشيطة لم تتفاعل وبما أن حجم المحلول لم يتغير فإن تركيزها المولي الفعلي : $[Cl^-]=0,1mol/L$.

تصحيح تمرين الكيمياء رقم7 :

(1 $4Al + 3O_2 \text{ --------> } 2Al_2O_3$

(2 جدول تقدم التفاعل :

$4Al + 3O_2$ --------> $2Al_2O_3$		
n_1	n_2	0
n_1-4x	n_2-3x	$2x$

من خلال جدول التقدم لدينا:
$3x$ = كمية مادة الأوكسجين المستهلك (أي المتفاعل) .
$2x$ = كمية مادة الألومينيوم المكون (أي الناتج عن التفاعل) .
$4x$: تمثل كمية مادة اوكسيد الألومينيوم المستهلك أو المختفي (أي المتفاعل).

أ) عندما تختفي $4mol$ من الألومينيوم لدينا: $4x=4mol$ ومنه : $x=1mol$
وبالتالي: كمية مادة ثنائي الاوكسيجين المستهلك : $n(O_2)=3x=3.(1mol)=3mol$
وكمية مادة أو كسيد الألومونيوم المكون: $n(Al_2O_3)=2.x=2.(1mol)=2mol$

تصحيح تمرين الكيمياء رقم 8 :

(1 $C_3H_8 + 5\,O_2 \text{ ------> } 3\,CO_2 + 4\,H_2O$

(2 * الحالة الأولى:

	C_3H8	$5O_2$	$3CO_2$	$4H_2O$
الحالة البدئية t=0	2 mol	7 mol	0	0
حالة التحول	2-x	7-5x	3 x	4 x
الحالة النهائية	$2-x_{max}$	0	$3x_{max}$	$4x_{max}$

التقدم الأقصى يوافق الاختفاء الكلي للمتفاعل المحد.
$2-x_{max}=0 \text{ --> } x_{max}=2$ mol
$7-5x_{max}=0 \text{ --> } x_{max}=1,4$ mol
ومنه يتضح أن البر وبان مستعمل بإفراط وبالتالي المتفاعل المحد هو الأوكسجين .
$x_{max}=1,4mol$

نعطى التركيب النهائى للخليط فى الجدول التالى:

	C_3H8	$5O_2$	$3CO_2$	$4H_2O$
الحالة النهائية	2-1,4 = 0,6 mol	0	3*1,4 = 4,2 mol	4*1,4 =5,6 mol

*الحالة الثانية:

	C_3H8	$5O_2$	$3CO_2$	$4H_2O$
الحالة البدئية t=0	1,5 mol	7 ,5mol	0	0
حالة التحول	1,5-x	7,5-5x	3 x	4 x

لنحدد التقدم الأقصى:
$1,5-x_{max}=0 \text{ --> } x_{max}=1,5$ mol
$7,5-5x_{max}=0 \text{ --> } x_{max}=1,5$ mol

ومنه يتضح أن البروبان وثنائي الأوكسجين مستعملان بقيم ستوكيوميترية ،إذن هما متفاعلين محدين ، يختفي كل منهما عند نهاية التفاعل.

	C_3H_8	$5O_2$	$3CO_2$	$4H_2O$
الحالة انهائية	0	0	3.(1,5) = 4,5 mol	4.(1,5) = 6 mol

****

تمرين الكيمياء رقم9 :

$4Al$ +	$3O_2$ -->	$2Al_2O_3$		المعادلة
$n(Al)\,(mol)$	$n(O_2)\,(mol)$	$n(Al_2O_3)$	التقدم ب : (mol)	الحالة
7	6	0	0	الحالة البدئية
$7-4x_1$	$6-3x_1$	$2x_1$	x_1	حالة التحول1
5	4,5	1	$x_2 = 0,5$	حالة التحول2
2	2,25	2,5	$x_3 = 1,25$	حالة التحول3
0	0,75	3,5	$x_{max} = 1,75$	الحالة النهائية

تمرين الكيمياء رقم10 :

(1

$$n_{o(H_3O^+)} = c.V_S = 0,1\ell \times 100 \times 10^{-3}\, mol/\ell = 0,01mol = 10m.mol$$

$$n(CaCO_3) = \frac{m}{M} = \frac{2g}{100g/mol} = 0,02mol = 20m.mol$$

****

(2

$CaCO_3$ + $2H_3O^+$ →	Ca^{2+} + CO_2 +	$3H_2O$	معادلة التفاعل	
كميات المادة ب: mol			التقدم	الحالة
20	10	0	0	الحالة البدئية
$20-x$	$10-2x$	x	x	عند اللحظة t
$20-x_{max}$	$10-2x_{max}$	x_{max}	x_{max}	عند نهاية التفاعل

إذا اعتبرنا ان المتفاعل المحد هو $CaCO_3$: لدينا $20-x_{max}=0 \Leftarrow$ أي $x_{max}=20m.mol$.

و إذا اعتبرنا أن المتفاعل المحد هو H_3O^+ : لدينا $10-2x_{max}=0 \Leftarrow x_{max}=5m.mol$

التقدم الأقصى يوافق أصغر قيمة ل: x_{max} .

إذن: $x_{max}=5m.mol$

ومنه فإن المتفاعل المحد هو H_3O^+ .

****

3) لدينا : $P.V_{(co_2)} = n_{(co_2)}.R.T$

ومن خلال جدول التقدم لدينا : $x_{(t)} = n_{(co_2)}$

إذن: $V_{(CO_2)} = \frac{x_{(t)}.R.T}{P}$

****

(4

$$x = \frac{x_{max}}{2} = 2,5\times10^{-3}\,mol$$

وبذلك يمكننا تحديد حجم ثنائي اوكسيد الكربون :

$$V_{(CO_2)} = \frac{x.R.T}{P} = \frac{2,5\times10^{-3}mol\times8,314J.mol^{-1}.K^{-1}\times293K}{1013\times10^2\,Pa} = 6\times10^{-5}m^3 = 60m\ell$$

لدينا من خلال المعادلة: $CaCO_3 + 2H_3O^+ \rightarrow Ca^{2+} + CO_2 + 3H_2O$

$$n(Ca^{2+}) = n(co_2) = x$$

عند نهاية التفاعل ، لدينا ، من خلال جدول التقدم $n(Ca^{2+}) = n(CO_2) = x_{max}$

لدينا من خلال المعادلة: $CaCO_3 + 2H_3O^+ \rightarrow Ca^{2+} + CO_2 + 3H_2O$

$$n(Ca^{2+}) = n(co_2) = x$$

عند نهاية التفاعل ومن خلال جدول التقدم لدينا : $n(Ca^{2+}) = x_{max}$

$$\left[Ca^{2+}\right] = \frac{n(Ca^{2+})}{V_S} = \frac{x_{max}}{V_S} = \frac{5\times10^{-3}mol}{0,1\ell} = 0,05mol/\ell$$

****

Sbiro Abdelkrim Lycée Agricole + lycée anahda Oulad Taima région d'agadir MAROC.
sbiabdou@yahho.fr

لا تنسوني بصالح دعائكم واسأل الله لكم العون والتوفيق .