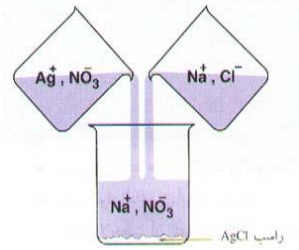
التفاعلات الكيميائية بحسب نوعها

تفاعلات الترسيب | تفاعلات تكوين الغاز | تفاعلات الأحماض و القواعد | تفاعلات الأكسدة و الاختزال

أولاً : تفاعلات الترسيب Precipitaon Reactions



يَحدُثُ الترسيبُ ↓ عند خلط محلولين مائيين لملحين حيث يتكون مركب أيوني جديد لا يذوب في الماء

مثال : عندما نخلِطُ محلول نيترات الفضة $AgNO_{3(aq)}$ مع محلول كلوريد الصوديوم $NaCl_{(aq)}$ يتكون ملح كلوريد الفضة $AgCl_{(s)}$ و هو من الاملاح التي لا تذوب في الماء (كما في المعادلة التالية :

$$AgNO_{3(aq)} + NaCl_{(aq)} \rightarrow AgCl_{(s)}\downarrow + NaNO_{3(aq)}$$

WWW.KweduFiles.Com

سنقوم بإعادة كتابة المعادلة باستخدام الأيونات الحرة في المحلول (**المعادلة الأيونية الكاملة**)

ملاحظة : (**نُفكِكُ المُركبات التي تكون بصورة محاليل مائية(aq) فقط الى أيوناتٍ حُرةٍ في المحلول**)

$$AgNO_{3(aq)} + NaCl_{(aq)} \rightarrow AgCl_{(s)} + NaNO_{3(aq)}$$

$$Ag^{+}_{(aq)} + NO_3^{-}{}_{(aq)} + Na^{+}_{(aq)} + Cl^{-}_{(aq)} \rightarrow AgCl_{(s)} + Na^{+}_{(aq)} + NO_3^{-}{}_{(aq)}$$

و نبسط المعادلة الايونية الكاملة عن طريق إزلة الايونات المتفرجة فنحصل على (**المعادلة الأيونية النهائية**)

س : ما المقصود **بالأيونات المتفرجة** : ﴿ **هي الأيونات التي لا تشارك أو لا تتفاعل خلال التفاعل الكيميائي** ﴾

$$Ag^{+}_{(aq)} + \cancel{NO_3^{-}{}_{(aq)}} + \cancel{Na^{+}_{(aq)}} + Cl^{-}_{(aq)} \rightarrow AgCl_{(s)} + \cancel{Na^{+}_{(aq)}} + \cancel{NO_3^{-}{}_{(aq)}}$$

(المعادلة الأيونية النهائية) $Ag^{+}_{(aq)} + Cl^{-}_{(aq)} \rightarrow AgCl_{(s)}$

Ahmad Hussain

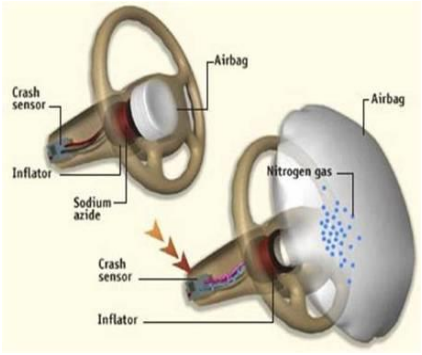
ثانياً : تفاعلات تكوين الغاز Gas Formation Reactions

✍ **مثال** : كيف تنتفخُ الوسادة الهوائية لحظة حدوث التصادم

☚ **علل** : ينتفخ كيس البولي أميد (الوسادة الهوائية) في السيارة بشكل مفاجئ لحظة حدوث التصادم

☜ لوجود مركب أزيد الصوديوم NaN_3 والذي يشتعل كهربائيا لحظة حدوث التصادم فيتفكك بشكل

منفجر مولد غاز النيتروجين الذي يملأ الوسادة الهوائية



☚ معادلة التفاعل السابق : $2NaN_{3(s)} \rightarrow 2Na_{(s)} + 3N_{2(g)}$

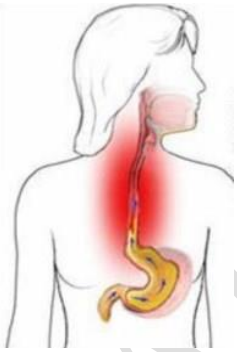
(أزيد الصوديوم)

ثالثاً : تفاعلات الأحماض و القواعد Acid Base Reactions

✍ في بعض الاحيان ترتفعُ الحموضة في المعدة نتيجةً لزيادة حمض الهيدروكلوريك HCl و يُسببُ هذا الارتفاع في الحموضة حُرقةً في فم المعدة نتناول مضادات الحموضة مثل :

WWW.KweduFiles.Com

هيدروكسيد المغنيسيوم $Mg(OH)_2$ او هيدروكسيد الالمنيوم $Al(OH)_3$ أو كربونات الصوديوم الهيدروجينية $NaHCO_3$



(ما حدث في المعدة هو عبارةً عن تفاعُلٍ كيميائي بين حمض و قاعدة)

من أشهر الامثلة على تفاعلات الأحماض و القواعد :

تفاعُلُ حمض الهيدروكلوريك HCl مع هيدروكسيد الصوديوم NaOH (قاعدة)

و ينتُجُ عن تفاعل الحمض و القاعدة ⇦ ملحٌ و ماء

$$HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \rightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

و نستطيع كتابة المعادلة الأيونية الكاملة للتفاعل السابق :

$$H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)} + Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightarrow Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

و نقوم بإزالة الايونات المُتفرجةِ من المعادلة الايونية الكاملة لنحصُل على المعادلة الأيونية النهائية :

$$H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightarrow H_2O_{(l)}$$

Amad Hassan

1 ﴿ جميع التفاعلات التالية متجانسة عدا واحدة هي :

☐ التفاعلات بين الغازات ☐ التفاعلات بين السوائل

☐ تكوين الغاز ☐ التفاعلات بين الأجسام الصلبة

2 ﴿ يعتبر التفاعل $AgNO_{3(aq)} + NaCl_{(aq)} \rightarrow AgCl_{(s)} + NaNO_{3(aq)}$ من تفاعلات :

☐ الأحماض و القواعد ☐ الترسيب ☐ تكوين الغاز ☐ الأكسدة و الاختزال

س : الايونات المتفرجة في التفاعل التالي : $AgNO_{3(aq)} + NaCl_{(aq)} \rightarrow AgCl_{(s)} + NaNO_{3(aq)}$

☐ Na^+ , Ag^+ ☐ Ag^+ , Cl^- ☐ Cl^- , NO_3^- ☐ Na^+ , NO_3^-

3 ﴿ يعتبر التفاعل : $HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \rightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$ من تفاعلات :

☐ الأحماض و القواعد ☐ الترسيب ☐ تكوين الغاز ☐ الأكسدة و الاختزال

عين الأيونات المتفرجة و اكتب المعادلة الأيونية النهائية للتفاعل التالي :

$3Na^+_{(aq)} + PO_4^{3-}{}_{(aq)} + Fe^{3+}_{(aq)} + 3Cl^-_{(aq)} \rightarrow 3Na^+_{(aq)} + 3Cl^-_{(aq)} + FePO_{4(s)}$

✍ الأيونات المتفرجة هي : ..... + ...

✍ المعادلة الأيونية النهائية :

.....

عين الأيونات المتفرجة و اكتب المعادلة الأيونية الكاملة و المعادلة الأيونية النهائية للتفاعل التالي :

$FeCl_{3(aq)} + 3KOH_{(aq)} \rightarrow Fe(OH)_{3(s)} + 3KCl_{(aq)}$

✍ المعادلة الأيونية الكاملة :

.....

✍ المعادلة الأيونية النهائية :

.....

✍ الأيونات المتفرجة هي : ..... ، .....

Ahmad Hussain
www.KweduFiles.Com

رابعاً : تفاعلات الأكسدة و الاختزال Oxidation - Reduction Reactions

المفهوم القديم

المفهوم الحديث

في فصل الشتاء في المناطق الباردة نقوم برش الطرق و الشوارع بالملح

➢ لأنه يساعدُ في ذوبان الجليد المتراكم عليها و الذي قد يتسبب بالكثير من الحوادث و الانزلاقات

المفهوم القديم للأكسدة و الاختزال

عملية الأكسدة	اتحاد العنصر مع الأكسجين (صدأ الحديد) $2Fe + 3O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3$
عملية الاختزال	فقد المركب لعنصر الأكسجين $2Fe_2O_3 + C \rightarrow 4Fe + CO_2$

المفهوم الحديث للأكسدة و الاختزال

$Mg + S \rightarrow MgS$

عملية الأكسدة	عملية فقد الكترونات $Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2e^-$
عملية الاختزال	عملية اكتساب الالكترونات $S + 2e^- \rightarrow S^{2-}$

www.KweduFiles.Com

تُسمي المادة التي فقدت الكترونات (**عامل مُختزل**) ، بينما نُسمي المادة التي اكتسب الكترونات (**عامل مؤكسد**)

س : **حدد أيا من التفاعلات التالية يعتبر تفاعل أكسدة و أي منها يعتبر تفاعل اختزال ؟**

أكسدة $Ca \rightarrow Ca^{2+} + 2e^-$

اختزال $F_2 + 2e^- \rightarrow 2F^-$

..... $Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$

..... $O_2 + 2e^- \rightarrow 2O^-$

Amira Hassan

أعداد التأكسد

نستطيع التميز بين تفاعلات الاكسدة و الاختزال و الانواع الاخرى من التفاعلات من خلال **حُدوثِ تغيرٍ في عدد التأكسد**

لأحد المتفاعلات في المعادلة الكيميائية

هو العدد الذي يمثل الشحنة الكهربائية (الموجبة أو السالبة)

التي تحملها ذرة العنصر في المركب أو الأيون

عملية الأكسدة

عملية فقد الكترونات

و زيادة في عدد التأكسد

عملية الاختزال

عملية اكتساب الكترونات

و نقص في عدد التأكسد

WWW.KweduFiles.Com

العامل المختزل

مادة فقدت الكترونات ← و زاد عدد تأكسدها

العامل المؤكسد

مادة اكتسبت الكترونات ← و نقص عدد تأكسدها

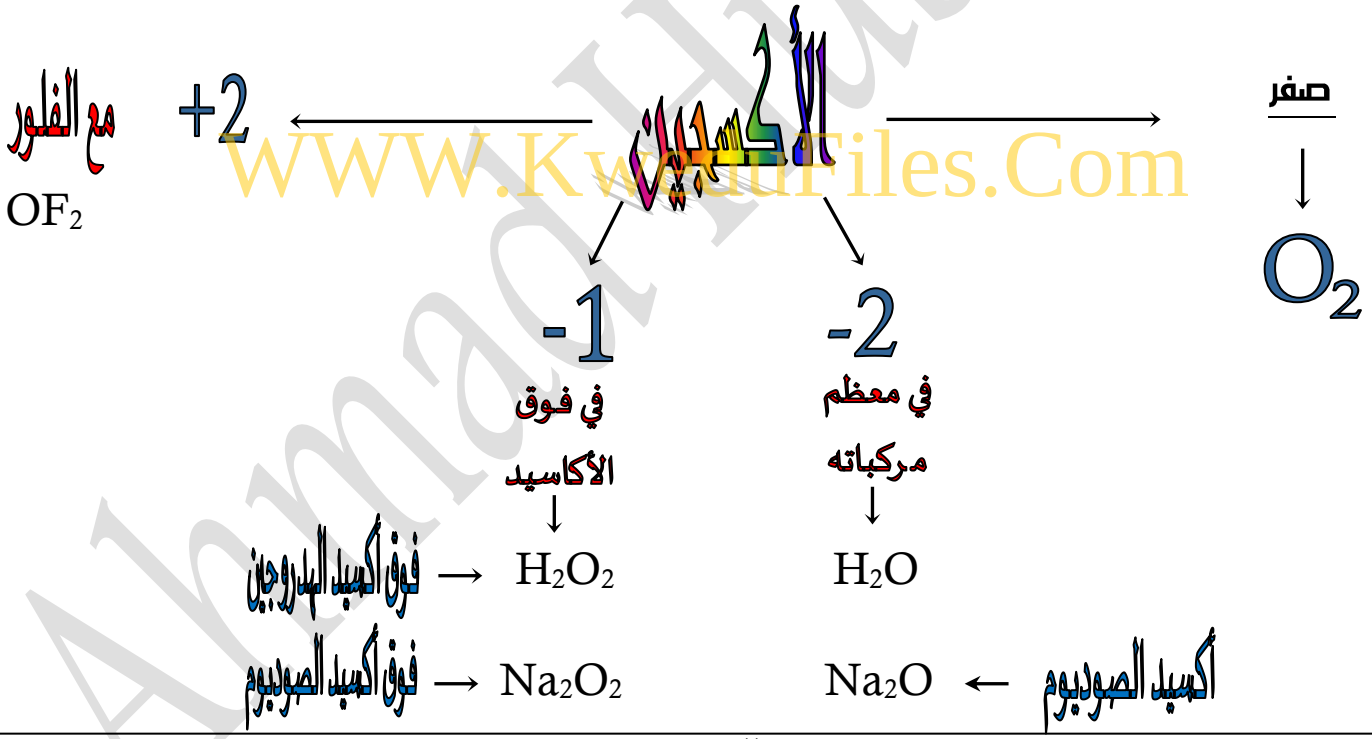
Ahmad Hussein

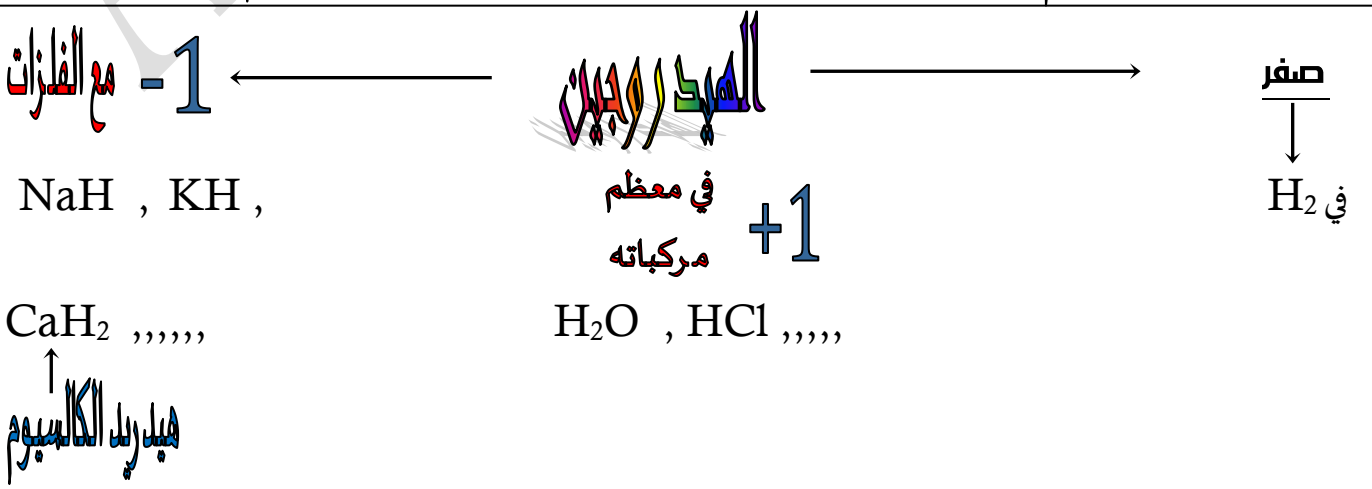
قـــواعـــدُ حســـاب عـــدد التـــأكســـدِ

① عدد تأكسد أي مادة في الحالة العنصرية كما في K, Ca, Na أو الجزيئات كما في Cl_2 , N_2 , H_2 , O_2 = **الصفر**

② عدد تأكسد الأيون هي الشحنة التي تظهر عليه

- عَددُ تأَكَسُدِ Li , K , Na في مركباتها **هو** +1
- عَددُ تأَكَسُدِ Ca , Mg في مركباتها **هو** + 2
- عَددُ تأَكَسُدِ F في جَميعِ مركباته -1 **لأنه أعلى العناصر في السالبية الكهربائية**





www.KwaderFiles.Com
Ahmad Hussain

③ المجموع الجبري لأعداد التأكسد في الايون المتعدد الذرات (المركب) يساوي **شحنة الأيون الكلية**

SO_4^{2-} , $Cr_2O_7^{2-}$, NO_3^- , NH_4^+

④ المجموع الجبري لأعداد التأكسد في المركب المتعادل **يساوي صفر**

CO_2 , SO_2 , H_2O , NH_3

أكمل الجدول التالي :

	O_2	Na_2O	Na_2O_2	OF_2
عدد تأكسد الأكسجين				

احسب عدد تأكسد الكبريت في H_2SO_4

الحل : عدد تأكسد الهيدروجين (+ 1) و لكن لدينا ذرتان و بالتالي يكون للذرتين (+ 2)

عدد تأكسد الأكسجين (− 2) و لكن لدينا أربع ذرات و بالتالي يكون للأربع ذرات (4 x - 2 = - 8)

المجموع الجبري لأعداد التأكسد في حمض الكبريتيك (مركب متعادل) = 0

و بالتالي $(+2) + S + (-8) = 0$

و بالتالي $S = +6$

احسب عدد تأكسد الكروم في $Cr_2O_7^{2-}$

الحل : $Cr_2 + O_7 = -2$

$Cr_2 + (-2 \times 7) = -2$

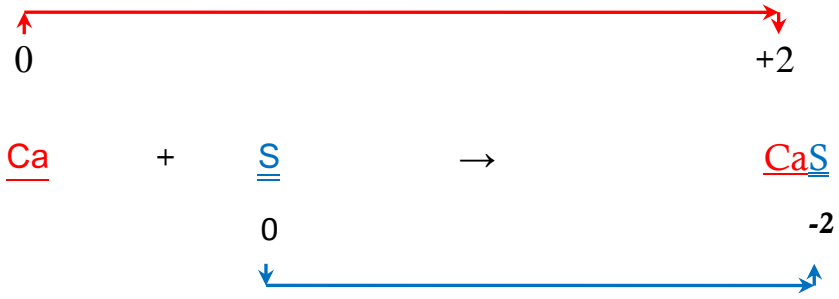
$Cr_2 = -2 + (+14)$

$Cr_2 = +12$ نقسم على 2 للحصول على عدد التأكسد لذرة الكروم الواحدة

$Cr = +6$ للذرة الواحدة

Ahmad Hussain
WWW.KweduFiles.Com

استخدام أعداد التأكسد في تحديد العامل المؤكسد و العامل المختزل و عملية الاكسدة و عملية الاختزال



☺ العامل المؤكسد : S ☺ العامل المختزل : Ca

☺ عملية الاكسدة : $Ca \rightarrow Ca^{2+} + 2e^-$ (الالكترونات بعد السهم)

☺ عملية الاختزال : $S + 2e^- \rightarrow S^{2-}$ (الالكترونات قبل السهم)

حدد العامل المؤكسد و العامل المختزل في كل من التفاعلات التالية :

① $2Na + Br_2 \rightarrow 2NaBr$

عامل مختزل عامل مؤكسد

WWW.KweduFiles.Com

② $C + O_2 \rightarrow CO_2$

....

③ $H_2S + Cl_2 \rightarrow HCl + S$

....

حدد أيًا من التفاعلات التالية تعتبر عملية أكسدة و أيًا منها تعتبر عملية اختزال :

..... $SO_4^{2-} \rightarrow SO_3^{2-}$

أكسدة $NO \rightarrow NO_3^-$

..... $Mn^{2+} \rightarrow Mn_2O_3$

Ahmad Hussain

ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة و علامة (x) أمام البارة غير الصحيحة فيما يلي :

1 ﴿ توضح المعادلة التالية : $4P_{4(s)} + 5S_{8(s)} \rightarrow 8P_2S_{5(s)}$ [ ]

أن الفوسفور عامل مؤكسد

اختر الاجابة الصحيحة من بين الاجابات التالية و ذلك بوضع علامة (✓) امامها :

1 ﴿ المركب الذي يكون فيه عدد تأكسد النيتروجين (1 -) هو :

NH_3 ☐ HNO_3 ☐ NO ☐ NH_2OH ☐

2 ﴿ عدد تأكسد الكبريت في حمض الكبريتوز H_2SO_3 هو :

+ 4 ☐ − 6 ☐ − 2 ☐ + 6 ☐

3 ﴿ المجموع الجبري لأعداد تأكسد جميع الذرات في الأيون $Cr_2O_7^{-2}$ يساوي :

0 ☐ + 6 ☐ − 2 ☐ + 2 ☐

4 ﴿ عدد تأكسد ذرة الأكسجين في مركب OF_2 هو :

+ 1 ☐ − 2 ☐ − 1 ☐ + 2 ☐

5 ﴿ عدد تأكسد الكبريت في المركب H_2SO_4 يساوي :

+4 ☐ +6 ☐ +2 ☐ +1 ☐

6 ﴿ عدد تأكسد الكربون في الأنيون CO_3^{2-} يساوي :

+4 ☐ +3 ☐ +2 ☐ +1 ☐

7 ﴿ عدد تأكسد النيتروجين في الأيون NH_4^+ يساوي :

-4 ☐ -3 ☐ -2 ☐ -1 ☐

8 ﴿ العامل المُختزل في التفاعل التالي $Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$ هو :

H_2 ☐ Zn ☐ $ZnCl_2$ ☐ HCl ☐

Ahmad Hussain
www.KweduFiles.Com

9 العامل المُؤكسد في التفاعل التالي : $2Na^+ + 2Br^- + Cl_2 \rightarrow 2Na^+ + 2Cl^- + Br_2$ هو :

Cl_2 ☐ Na^+ ☐ Br^- ☐ Cl^- ☐

10 أحد التغيرات التالية يُمثل عملية اختزال و هو :

$Mn^{2+} \rightarrow Mn_2O_3$ ☐ $CrO_4^{2-} \rightarrow Cr_2O_7^{2-}$ ☐

$NO \rightarrow NO_3^-$ ☐ $SO_4^{2-} \rightarrow SO_3^{2-}$ ☐

11 أحد التغيرات التالية يُمثل عملية أكسدة و هو :

$HNO_3 \rightarrow NO$ ☐ $CrO_4^{2-} \rightarrow Cr_2O_7^{2-}$ ☐

$C_2O_4^{2-} \rightarrow CO_3^{2-}$ ☐ $Mn^{2+} \rightarrow MnO_4^-$ ☐

12 عدد التأكسد للكربون في المركب CH_3COOH يساوي :

صفر ☐ -4 ☐ +2 ☐ +4 ☐

WWW.KweduFiles.Com

13 عدد التأكسد للأكسجين في المركب Na_2O_2 هو :

-1 ☐ -4 ☐ +1 ☐ +2 ☐

14 عدد التأكسد للكربون يُساوي 3 + في أحد المركبات التالية هو :

$H_2C_2O_4$ ☐ $C_6H_{12}O_6$ ☐ CH_4 ☐ CO_2 ☐

15 عدد الشحنات التي يحملها أيون المغنيسيوم في أكسيد المغنيسيوم MgO تساوي :

-1 ☐ - 4 ☐ +1 ☐ +2 ☐

16 عدد التأكسد للكربون في المركب $C_2H_4O_2$ يساوي :

صفر ☐ + 2 ☐ +4 ☐ -4 ☐

Ahmad Hussain

17 ﴿ عدد التأكسد للكبريت في أحد المركبات التالية يساوي 2 + و هو :

☐ MgS_2O_3 ☐ H_2S ☐ Na_2SO_3 ☐ $CaSO_4$

18 ﴿ في التفاعل التالي : $2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$ يكون فوق أكسيد الهيدروجين :

☐ عامل مؤكسد فقط ☐ عامل مؤكسد و مختزل

☐ عامل مختزل فقط ☐ ليس عامل مؤكسد و لا عامل مختزل

أكمل العبارات التالية بما يناسبها علمياً :

1 ﴿ المجموع الجبري لأعداد تأكسد جميع الذرات في أنيون البرمنجنات MnO_4^- يساوي .....

2 ﴿ التغير التالي : $Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e^-$ يمثل عملية .....

WWW.KweduFiles.Com

3 ﴿ عدد تأكسد الهيدروجين في جزئ H_2 يساوي .....

4 ﴿ في المركب HF ، عدد التأكسد لإحدى ذرتيه يساوي (- 1) ، يكون رمزها .....

وضح أيا من المواد التالية حدث له عملية أكسدة وأيًا منها حدث له عمليه اختزال وحدد العامل المؤكسد والعامل المختزل

$$2Fe_{(s)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2Fe_2O_{3(s)}$$

العامل المؤكسد هو ..... العامل المختزل هو .....

المادة التى حدث لها أكسدة هي ..... المادة التى حدث لها اختزال هي .....

Amad Hussain

حدد العامل المؤكسد و العامل المختزل و عملية الاكسدة و عملية الاختزال في التفاعل التالي :

$$Fe_2O_{3(s)} + 2H_{2(g)} \rightarrow 2Fe_{(s)} + 2H_2O_{(l)}$$

العامل المؤكسد : ..... ☺ العامل المختزل : .....

عملية الاكسدة : .....

عملية الاختزال : .....

علل كل مما يلي :

② في التفاعل التالي $Cl_2 + Na^+ + 2Br^- \rightarrow Br_2 + Na^+ + 2Cl^-$ يعتبر $\underline{Na^+}$ أيون متفرج

- لأنه لم يشارك في التفاعل

② في التفاعل التالي $2Na + S \rightarrow Na_2S$ يعتبر $2Na$ عامل مختزل .

- لأنه فقد الكترون و زاد عدد تأكسده

③ عدد تأكسد ذرة الهيدروجين في جُزئ الهيدروجين H_2 يساوي الصفر

- لأنه لا يوجد فرق في السالبية الكهربائية بين ذرتي الهيدروجين في الجزئ ، و الكترونات الرابطة موزعة بالتساوي مناصفة بين الذرتين

④ عدد تأكسد الاكسجين في المركب OF_2 يساوي + 2

- لأن السالبية الكهربائية للأكسجين أقل من السالبية الكهربائية للفلور

④ عدد تأكسد الهيدروجين في هيدريد الصوديوم يساوي -1

- لأن السالبية الكهربائية للهيدروجين أعلى من السالبية الكهربائية للصوديوم و هو يكتسب الكترون واحد عند تكوين المركب

⑤ يعتبرُ التفاعل التالي : $4Al_{(s)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2Al_2O_{3(S)}$ من تفاعلات الأكسدة و الاختزال

- لأن الالمنيوم زاد عدد تأكسده و بالتالي تأكسد و الاكسجين نقص عدد تأكسده و بالتالي اُختزل

Ahmad Hussain
WWW.KweduFiles.Com

الكيمياء الكمية Quantitative Chemistry

كيف تُقاسُ المادة في الكيمياء ؟

عند ذهابنا الجمعية فإننا نشتري مجموعة من الاغراض مثلاً 2 كيلوجرام برتقال و درزن من البيض و حبتين جوز الهند

و لكن عند دخولنا الى المختبر نستخدم كمية جديدة عند تحديد كميات المواد الكيميائية تُسمى **المـول**

✍ان الذرة و الجزيئات صغيرة للغاية و عددها في أي مادة كبير للغاية لا يمكن عد هذه الوحدات عملياً ، لذلك

نستخدم وحدة المول و التي وجد أنها تحوي (6×10^{23}) وحدة بنائية من المادة

✍ يسمى العدد (6×10^{23}) عدد أفوجادرو

المـــول : **كمية المادة التى تحتوى على 6×10^{23} من الوحدات البنائية**

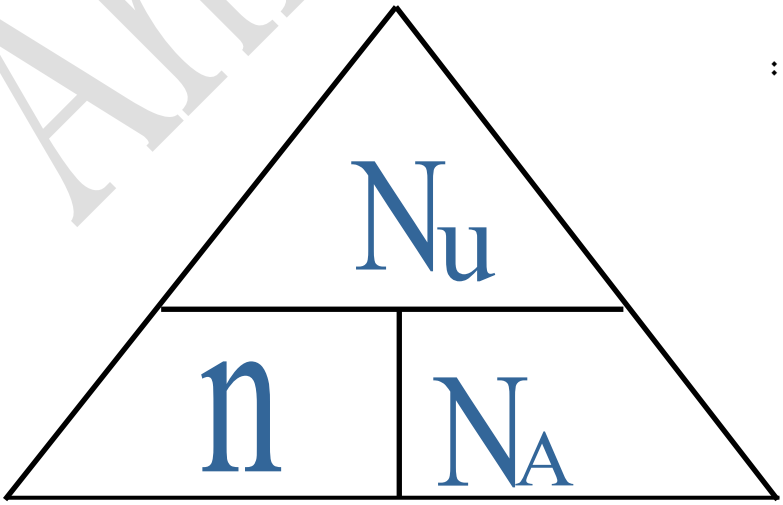
و لحساب عدد المولات الموجودة في مادة ما نستخدمُ المعادلة التالية :

WWW.KweduFiles.Com

$$n = \frac{N_u}{N_A}$$

- n : عدد المولات
- N_u : عدد الواحدات
- N_A : عدد افوجادرو 6×10^{23}

و للسهولة نضع المعادلة ضمن مثلث بالشكل التالي :



✍ من الممكن أن تُعبر الواحدات N_u عن

(ذرات أو أيونات أو جُزيئات أو وحدات صيغية)

Ahmad Hussain

① كم عدد مولات المغنيسيوم التي تحتوي على 1.25×10^{23} ذرة منه

$$n = \frac{N_u}{N_A} = \frac{1.25 \times 10^{23}}{6 \times 10^{23}} = 0,208 \text{ mol}$$

② كم عدد مولات السيليكون التي تحتوي 2.08×10^{24} ذرة منه

$$n = \frac{N_u}{N_A} = \frac{2.08 \times 10^{24}}{6 \times 10^{23}} = 3,47 \text{mol}$$

③ كم عدد جزيئات الماء التي توجد في 0.360 mol منه

$N_u = n \times N_A$ ☚ $N_u = 0.360 \times 6 \times 10^{23} = 2.16 \times 10^{23}$ جزئ

حل المسائل التالية :

WWW.KweduFiles.Com

① كم عدد مولات الحديد التي تحتوي على 3×10^{23} ذرة منه

② كم عدد المولات الموجودة في 12×10^{23} من جزيئات NO_2

③ كم عدد الذرات الموجودة في 1.5 mol من جزيئات SO_3

مول ← جُزئ ← ذرة

الحل :

Ahmad Hussain

④ كم عدد الذرات في 2 mol من البروبان C_3H_8

الحل :

اختر الاجابة الصحيحة من بين الاجابات التالية و ذلك بوضع علامة (✓) امامها :

1 عدد مولات السيليكون التي تحتوي على 2.08×10^{24} ذرة منه تُساوي :

☐ 1.04 mol ☐ 2.08 mol ☐ 3.46 mol ☐ 4.16 mol

2 عدد ذرات الهيدروجين الموجودة في 1.5 mol من الماء تساوي :

☐ 3×10^{23} ☐ 6×10^{23} ☐ 18×10^{23} ☐ 9×10^{23}

3 عدد المولات الموجودة في (1.8×10^{24}) جزئ من جزيئات غاز الميثان CH_4 يساوي :

☐ 1 mol ☐ 3 mol ☐ 6 mol ☐ 18 mol

أكمل العبارات التالية بما يناسبها علمياً :

1 عدد ذرات النيتروجين في الوحدة البنائية لكبريتات الأمونيوم $(NH_4)_2SO_4$ يساوي ..... ذرات

Ahmad Hussain
www.KweduFiles.Com