

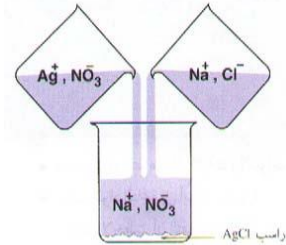
التفاعلات الكيميائية بحسب نوعها

تفاعلات الأكسدة و الاختزال

تفاعلات الأحماض و القواعد

تفاعلات تكوين الغاز

تفاعلات الترسيب



أولاً: تفاعلات الترسيب Precipitation Reactions

يحدث الترسيب ↓ عند خلط محلولين مائيين لمحين حيث يتكون مركب أيوني جديد لا يذوب في الماء

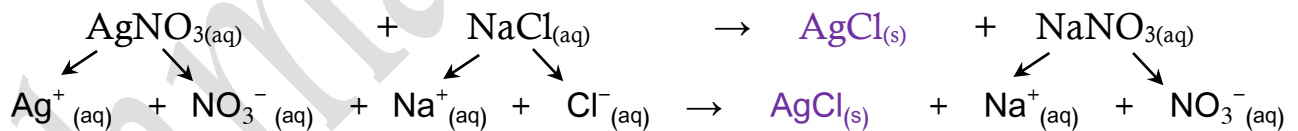
مثال : عندما نخلط محلول نترات الفضة $\text{AgNO}_{3(aq)}$ مع محلول كلوريد الصوديوم $\text{NaCl}_{(aq)}$ يتكون ملح

كلوريد الفضة $\text{AgCl}_{(s)}$ وهو من الأملاح التي لا تذوب في الماء (كما في المعادلة التالية :



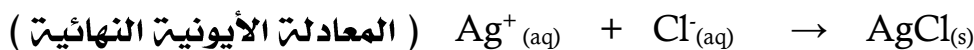
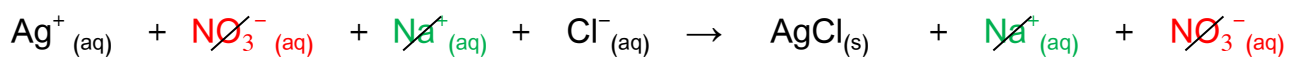
سنقوم بإعادة كتابة المعادلة باستخدام الأيونات الحرة في المحلول (المعادلة الأيونية الكاملة)

ملاحظة : نفك المركبات التي تكون بصورة محاليل مائية (aq) فقط إلى أيونات حرة في المحلول (



و نبسط المعادلة الأيونية الكاملة عن طريق إزالة الأيونات المتفرجة فنحصل على (المعادلة الأيونية النهائية)

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



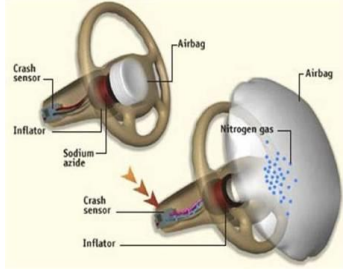


ثانياً : تفاعلات تكوين الغاز Gas Formation Reactions

مثال : كيف تنتفخ 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 كهربائياً لحظة حدوث التصادم فيتنفك بشكل



منفجر مولداً غاز النيتروجين الذي يملأ الوسادة الهوائية



(أزيد الصوديوم)

ثالثاً : تفاعلات الأحماض والقواعد Acid Base Reactions

في بعض الاحيان ترتفع الحموضة في المعدة نتيجةً لزيادة حمض الهيدروكلوريك HCl و يُسببُ هذا الارتفاع

في الحموضة حُرقةً في فم المعدة نتناول مضادات الحموضة مثل :

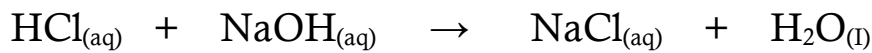
هيدروكسيد المغنيسيوم $\text{Mg}(\text{OH})_2$ او هيدروكسيد الألمنيوم $\text{Al}(\text{OH})_3$ أو كربونات الصوديوم الهيدروجينية NaHCO_3

(ما حدث في المعدة هو عبارةً عن تفاعل كيميائي بين حمض وقاعدة)

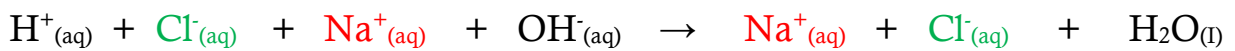
من أشهر الامثلة على تفاعلات الأحماض و القواعد :

تفاعل حمض الهيدروكلوريك HCl مع هيدروكسيد الصوديوم NaOH (قاعدة)

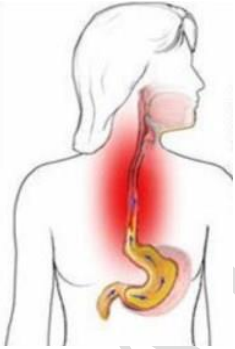
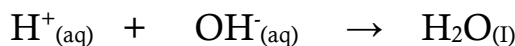
و ينتج عن تفاعل الحمض و القاعدة ↔ ملح و ماء



و نستطيع كتابة المعادلة الأيونية الكاملة للتفاعل السابق :



و نقوم بإزالة الايونات المتفرجة من المعادلة الايونية الكاملة لنحصل على المعادلة الأيونية النهائية :



١ جميع التفاعلات التالية متجانسة عدا واحدة هي :

☐ التفاعلات بين الغازات

☐ التفاعلات بين السوائل

☒ تكوين الغاز

☐ التفاعلات بين الأجسام الصلبة

٢ يعتبر التفاعل $\text{AgNO}_{3(aq)} + \text{NaCl}_{(aq)} \rightarrow \text{AgCl}_{(s)} + \text{NaNO}_{3(aq)}$ من تفاعلات :

☐ الأحماض والقواعد

☒ الترسيب

☐ تكوين الغاز

☐ الأكسدة والاختزال

٣ الأيونات المتفرجة في التفاعل التالي : $\text{AgNO}_{3(aq)} + \text{NaCl}_{(aq)} \rightarrow \text{AgCl}_{(s)} + \text{NaNO}_{3(aq)}$

Na^+ , NO_3^- ☒

Cl^- , NO_3^- ☐

Ag^+ , Cl^- ☐

Na^+ , Ag^+ ☐

٤ يعتبر التفاعل : $\text{HCl}_{(aq)} + \text{NaOH}_{(aq)} \rightarrow \text{NaCl}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$ من تفاعلات :

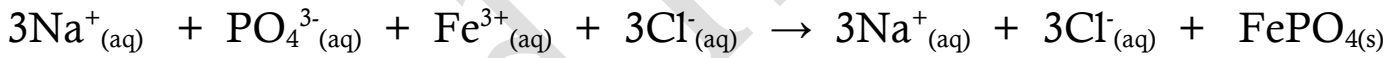
☒ الأحماض والقواعد

☐ الترسيب

☐ تكوين الغاز

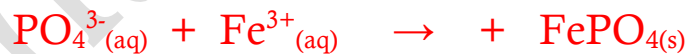
☐ الأكسدة والاختزال

عين الأيونات المتفرجة و اكتب المعادلة الأيونية النهائية للتفاعل التالي :

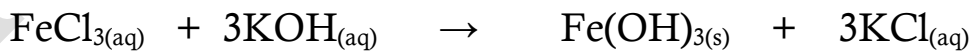


✍ الأيونات المتفرجة هي : Cl^- , Na^+

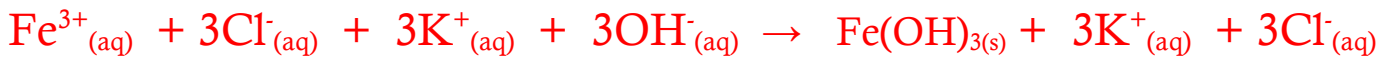
✍ المعادلة الأيونية النهائية :



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



✍ المعادلة الأيونية الكاملة :



✍ المعادلة الأيونية النهائية :



✍ الأيونات المتفرجة هي : Cl^- , K^+

رابعاً : تفاعلات الأكسدة و الاختزال Oxidation - Reduction Reactions

المفهوم الحديث

المفهوم القديم

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

لأنه يساعد 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) $2\text{Fe} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3$
عملية الاختزال	فقد المركب لعنصر الأكسجين $2\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{C} \rightarrow 4\text{Fe} + \text{CO}_2$

المفهوم الحديث للأكسدة و الاختزال

$\text{Mg} + \text{S} \rightarrow \text{MgS}$	
عملية الأكسدة	عملية فقد الإلكترونات $\text{Mg} \rightarrow \text{Mg}^{2+} + 2e^-$
عملية الاختزال	عملية اكتساب الإلكترونات $\text{S} + 2e^- \rightarrow \text{S}^{2-}$

تُسمى المادة التي فقدت الإلكترونات (عامل مُختزل) ، بينما تُسمى المادة التي اكتسبت الإلكترونات (عامل مُؤكسد)

س : حدد أيًا من التفاعلات التالية يعتبر تفاعل أكسدة و أيًا منها يعتبر تفاعل اختزال ؟

أكسدة



اختزال



اختزال



أكسدة



العلاقة بين أعداد التأكسد و تفاعل الأكسدة و الاختزال

نستطيع التمييز بين تفاعلات الأكسدة و الاختزال و الأنواع الأخرى من التفاعلات من خلال حدوث تغير في عدد التأكسد

هو العدد الذي يمثل الشحنة الكهربائية (الموجبة أو السالبة)

لأحد المتفاعلات في المعادلة الكيميائية

التي تحملها ذرة العنصر في المركب أو الأيون

عملية
الاختزال

عملية اكتساب
الكثرونات

و نقص في عدد
التأكسد

عملية
الأكسدة

عملية فقد
الكثرونات

و زيادة في عدد
التأكسد

العامل
المؤكسد

العامل
المختزل

و نقص عدد تأكسدها

مادة اكتسبت
الكثرونات

و زاد عدد تأكسدها

مادة فقدت الكثرونات

قواعد حساب عدد التأكسد

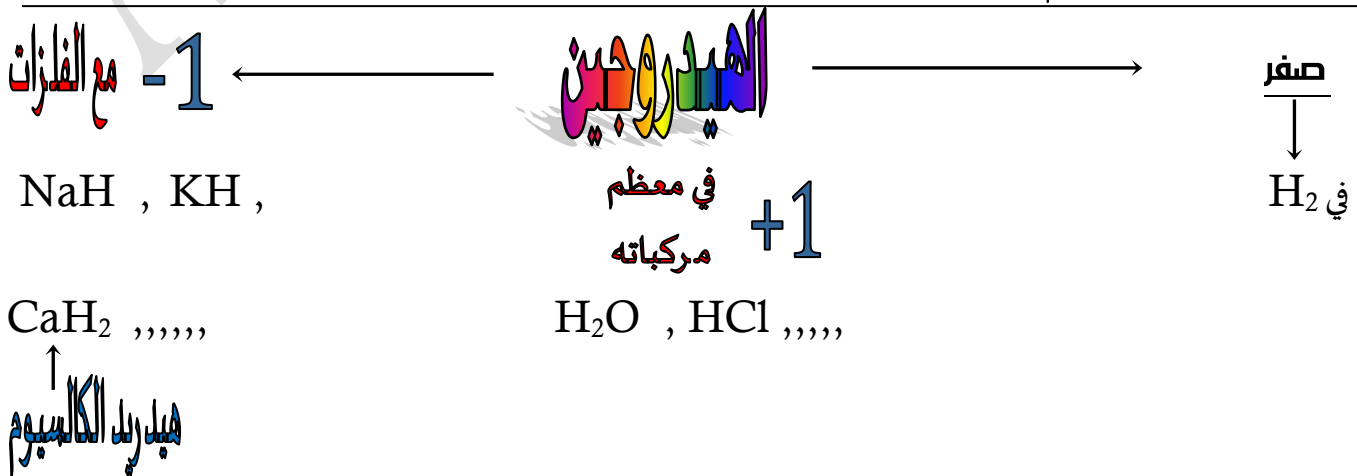
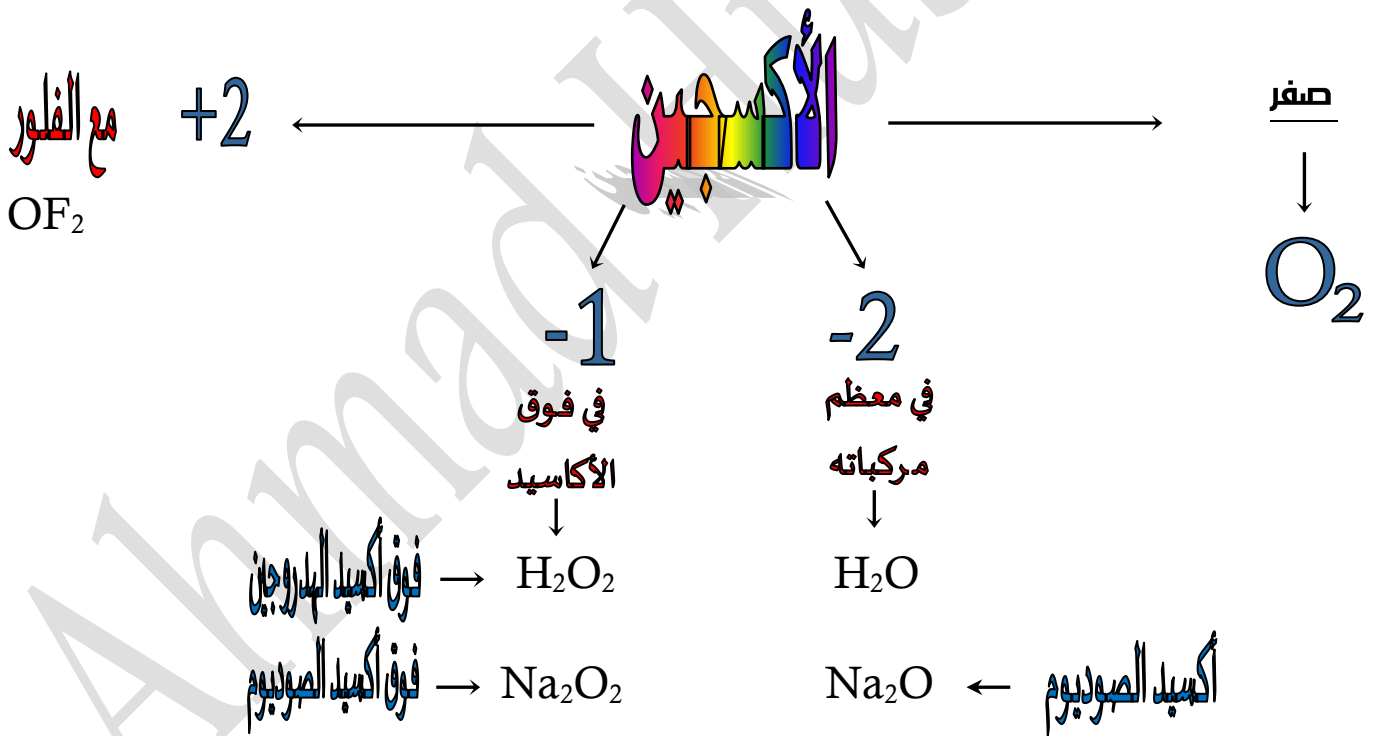
① عدد تأكسد أي مادة في الحالة العنصرية كما في Na , Ca , K أو الجزيئات كما في O_2 , H_2 , N_2 , Cl_2 = **الصفر**

② عدد تأكسد الأيون هي الشحنة التي تظهر عليه

◀ عدد تأكسد Li , K , Na في مركباتها هو **+1**

◀ عدد تأكسد Ca , Mg في مركباتها هو **+2**

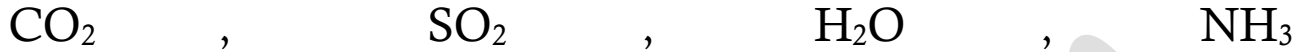
◀ عدد تأكسد F في جميع مركباته **-1** لأنه أعلى العناصر في السالبية الكهربائية



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



④ المجموع الجبري لأعداد التأكسد في المركب المتعادل يساوي صفر



أكمل الجدول التالي :

OF_2	Na_2O_2	Na_2O	O_2	
+ 2	- 1	- 2	صفر	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

$$(+2) + S + (-8) = 0$$

وبالتالي

$$S = +6$$

وبالتالي

احسب عدد تأكسد الكروم في $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$

الحل : -2 = $\text{Cr}_2 + \text{O}_7$

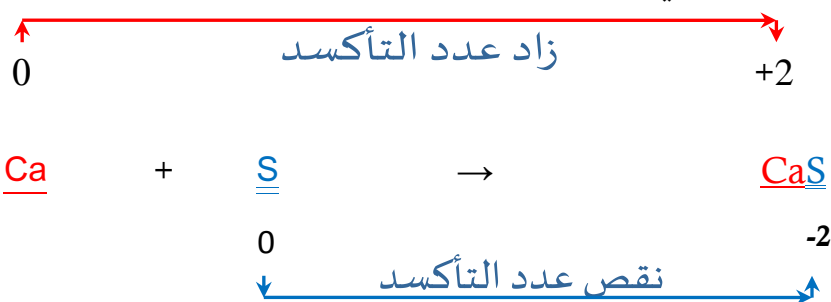
$$\text{Cr}_2 + (-2 \times 7) = -2$$

$$\text{Cr}_2 = -2 + (+14)$$

نقسم على ٢ للحصول على عدد التأكسد لذرة الكروم الواحدة $\text{Cr}_2 = +12$

$$\text{Cr} = +6 \text{ للذرة الواحدة}$$

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

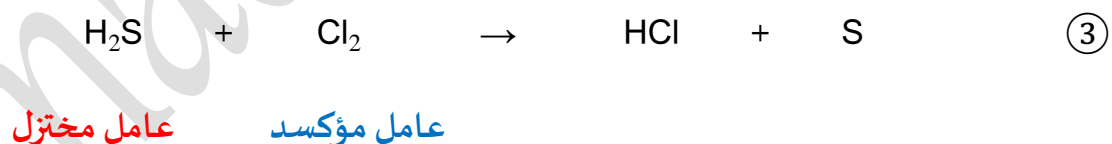
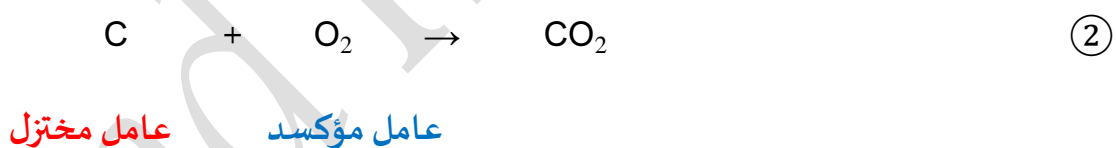
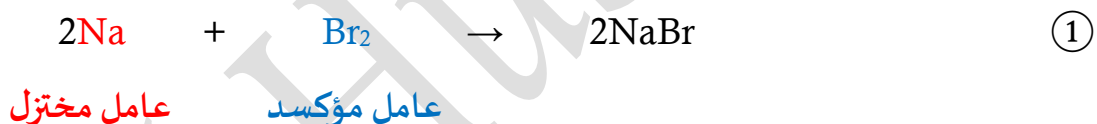


☺ العامل المؤكسد : S ☺ العامل المختزل : Ca

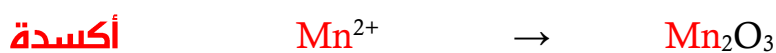
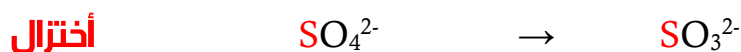
☺ عملية الأكسدة : $\text{Ca} \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2e^-$ (الالكترونات بعد السهم)

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

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



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



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

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

أن الفوسفور عامل مؤكسد

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات التالية و ذلك بوضع علامة (✓) أمامها :

١ المركب الذي يكون فيه عدد تأكسد النيتروجين (+ 5) هو :

NH_4OH ☐

NO ☐

HNO_3 ☒

NH_3 ☐

٢ عدد تأكسد الكبريت في حمض الكبريتوز H_2SO_3 هو :

+ 6 ☒

- 2 ☐

- 6 ☐

+ 4 ☐

٣ المجموع الجبري لاعداد تأكسد جميع الذرات في الأيون $Cr_2O_7^{2-}$ يساوي :

+ 2 ☐

- 2 ☒

6 + ☐

0 ☐

٤ عدد تأكسد ذرة الأكسجين في مركب OF_2 هو :

+ 2 ☒

- 1 ☐

- 2 ☐

+ 1 ☐

٥ عدد تأكسد الكبريت في المركب H_2SO_4 يساوي :

+1 ☐

+2 ☐

+6 ☒

+4 ☐

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

+1 ☐

+2 ☐

+3 ☐

+4 ☒

٧ عدد تأكسد النيتروجين في الأيون NH_4^+ يساوي :

-1 ☐

-2 ☐

-3 ☒

-4 ☐

٨ العامل المختزل في التفاعل التالي $Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$ هو :

HCl ☐

$ZnCl_2$ ☐

Zn ☒

H_2 ☐

٩ ﴿ العاقل المؤكسد في التفاعل التالي : $2\text{Na}^+ + 2\text{Br}^- + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{Na}^+ + 2\text{Cl}^- + \text{Br}_2$ هو :

Cl^- ☐

Br^- ☐

Na^+ ☐

Cl_2 ☒

١٠ ﴿ أأء التغيراء التالية يهءل عملفة اءزال و هو :

$\text{CrO}_4^{2-} \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ☐

$\text{Mn}^{2+} \rightarrow \text{Mn}_2\text{O}_3$ ☐

$\text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{SO}_3^{2-}$ ☒

$\text{NO} \rightarrow \text{NO}_3^-$ ☐

١١ ﴿ أأء التغيراء التالية يهءل عملفة أكسءة و هو :

$\text{CrO}_4^{2-} \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ☐

$\text{HNO}_3 \rightarrow \text{NO}$ ☐

$\text{Mn}^{2+} \rightarrow \text{MnO}_4^-$ ☒

$\text{C}_2\text{O}_4^{2-} \rightarrow \text{CO}_3^{2-}$ ☐

١٢ ﴿ عءء الأأكسء للكربون في الهركب CH_3COOH يساوي :

+4 ☐

+2 ☐

-4 ☐

صفر ☒

١٣ ﴿ عءء الأأكسء للأكسجين في الهركب Na_2O_2 هو :

+2 ☐

+1 ☐

-4 ☐

-1 ☒

١٤ ﴿ عءء الأأكسء للكربون يساوي 3 + في أأء الهركباء التالية هو :

CO_2 ☐

CH_4 ☐

$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ☐

$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ☒

١٥ ﴿ عءء الشءناء الاءف أءلها أؤون الهفنفسفور في أكسفاء الهفنفسفور MgO تساوي :

+2 ☒

+1 ☐

-4 ☐

-1 ☐

١٦ ﴿ عءء الأأكسء للكربون في الهركب $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ يساوي :

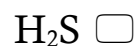
-4 ☐

+4 ☐

+2 ☒

صفر ☐

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



١٨ في التفاعل التالي : O₂ + 2H₂O → 2H₂O₂ يكون فوق أكسيد الهيدروجين :

☒ عامل مؤكسد و مختزل

☐ عامل مؤكسد فقط

☐ ليس عامل مؤكسد و لا عامل مختزل

☐ عامل مختزل فقط

أكمل العبارات التالية بما يناسبها علمياً :

١ الهجوع الجبري لأعداد تأكسد جميع الذرات في أنيون البرمنجنات MnO₄⁻ يساوي -1

٢ التغير التالي : Fe → Fe²⁺ + 2e⁻ يمثل عملية أكسدة

3 عدد تأكسد الهيدروجين في جزيء H₂ يساوي صفر

٤ في المركب HF ، عدد التأكسد لإحدى ذرتيه يساوي (-1) ، يكون رمزا F

وضح أياً من المواد التالية حدث له عملية أكسدة وأياً منها حدث له عملية اختزال وحدد العامل المؤكسد والعامل المختزل

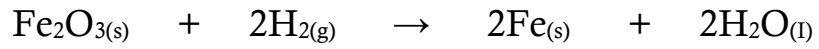


Fe العامل المختزل هو

O₂ العامل المؤكسد هو

المادة التي حدث لها أكسدة هي Fe المادة التي حدث لها اختزال هي O₂

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



العامل المؤكسد : Fe_2O_3 العامل المختزل : H_2

عملية الأكسدة : $\text{H}_2 \rightarrow 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$

عملية الاختزال : $\text{Fe}^{3+} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}$

علل كل مما يلي :

② في التفاعل التالي $\text{Cl}_2 + \text{Na}^+ + 2\text{Br}^- \rightarrow \text{Br}_2 + \text{Na}^+ + 2\text{Cl}^-$ يعتبر Na^+ أيون متفرج

➔ لأنه لم يشارك في التفاعل

② في التفاعل التالي $2\text{Na} + \text{S} \rightarrow \text{Na}_2\text{S}$ يعتبر 2Na عامل مختزل .

➔ لأنه فقد الكترون و زاد عدد تأكسده

③ عدد تأكسد ذرة الهيدروجين في جزيء الهيدروجين H_2 يساوي الصفر

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

④ عدد تأكسد الأكسجين 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 يعتبر التفاعل التالي : $4\text{Al}_{(s)} + 3\text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{Al}_2\text{O}_{3(s)}$ من تفاعلات الأكسدة و الاختزال

➔ لأن الألومنيوم زاد عدد تأكسده و بالتالي تأكسد و الأكسجين نقص عدد تأكسده و بالتالي أختزل



الكيمياء الكمية Quantitative Chemistry

كيف تقاس الهادة في الكيمياء ؟

عند ذهابنا الجمعية فإننا نشترى مجموعة من الاغراض مثلاً ٢ 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 **المول**

كان 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

المول : كمية المادة التي تحتوي على 6×10^{23} من الوحدات البنائية

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

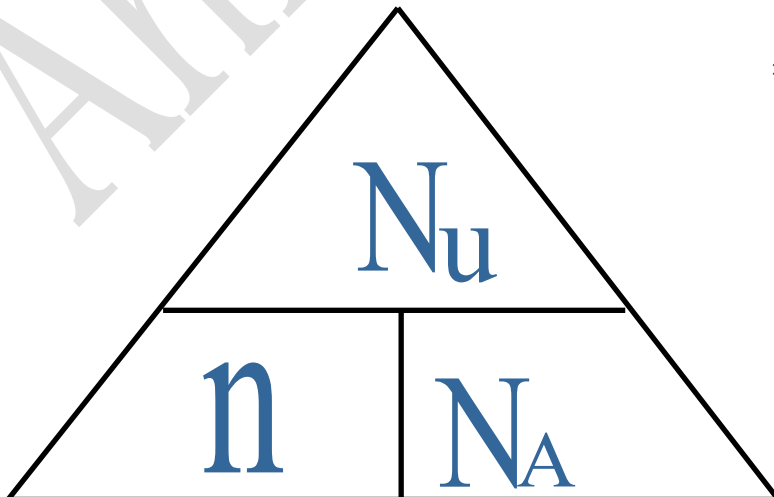
$$n = \frac{N_u}{N_A}$$

عدد المولات n ←

عدد الوحدات N_u ←
عدد الذرات ←
عدد الجزيئات ←

عدد افوجادرو $N_A = 6 \times 10^{23}$ ←

و للسهولة نضع المعادلة ضمن مثلث بالشكل التالي :



من المهم أن تعبر الواحدات N_u عن

(ذرات أو أيونات أو جُزيئات أو وحدات صيغية)

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

$$N_u = n \times N_A \quad \Rightarrow \quad N_u = 0.360 \times 6 \times 10^{23} = 2.16 \times 10^{23} \text{ جزيء}$$

حل المسائل التالية :

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

$$n = \frac{N_u}{N_A} = \frac{3 \times 10^{23}}{6 \times 10^{23}} = 0,5 \text{ mol}$$

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

$$n = \frac{N_u}{N_A} = \frac{12 \times 10^{23}}{6 \times 10^{23}} = 2 \text{ mol}$$

③ كم عدد الذرات الموجودة في 1.5 mol من جزيئات SO_3

الحل

$$N_u = n \times N_A \quad \Rightarrow \quad N_u = 1.5 \times 6 \times 10^{23} = 9 \times 10^{23} \text{ جزيء}$$

$$\text{عدد الذرات} = 4 \times 9 \times 10^{23} = 36 \times 10^{23} \text{ ذرة}$$



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

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

4.16 mol ☐

3.46 mol ☐

2.08 mol ☐

1.04 mol ☐

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

9×10^{23} ☐

18×10^{23} ☒

6×10^{23} ☐

3×10^{23} ☐

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

18 mol ☐

6 mol ☐

3 mol ☐

1 mol ☐

أكمل العبارات التالية بما يناسبها علمياً :

١ عدد ذرات النيتروجين في الوحدة البنائية لكبريتات الأمونيوم $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ يساوي 2 ذرات

مسألة : كم عدد الذرات في 2 mol من البروبان C_3H_8

الحل :

$$N_u = n \times N_A \quad \Rightarrow \quad N_u = 2 \times 6 \times 10^{23} = 12 \times 10^{23} \quad \text{جزئ}$$

$$\text{عدد الذرات} = 11 \times 12 \times 10^{23} = 132 \times 10^{23} \quad \text{ذرة}$$