



simulationconcours.be



Chimie

Carnet d'entraînement



Pondérer une équation chimique

Bilans de matière · Mécanique 1 — des exercices calibrés
concours, du plus simple au plus retors.

44 exercices

3 niveaux

corrigés détaillés

Comment bosser ce carnet

- ✓ Lis d'abord le tutoriel : la mécanique y est expliquée pas à pas
- ✓ Fais chaque niveau en entier **avant** d'ouvrir les corrigés
- ✓ Note à côté de chaque exo : réussi, hésité ou raté — et rejoue les ratés 48 h plus tard



simulationconcours.be

scanne & continue en ligne

Sommaire

- 1 Le tutoriel — la mécanique expliquée
- 2 Les exercices Facile x15 · Moyen x15 · Difficile x14
- 3 Les corrigés détaillés exercice par exercice

Le tutoriel

Ce document est un **carnet d'exercices** : on t'explique d'abord la mécanique, puis tu la travailles sur 44 exercices classés en trois niveaux. Les corrigés détaillés t'attendent en deuxième partie, après la page « Corrigés » — pas avant de l'avoir mérité.

Pondérer (*ajuster, équilibrer*) une équation, c'est placer devant chaque formule les bons **coefficients stoechiométriques** pour que chaque élément soit présent en *même nombre d'atomes* à gauche et à droite. C'est le premier réflexe de tout bilan : un calcul mené sur une équation non pondérée est faux dès le départ.

 **À RETENIR** *la matière se conserve : les atomes se comptent*

Une réaction ne fait que **réorganiser** des atomes : elle n'en crée ni n'en détruit aucun. Pour chaque élément, il y a donc **autant d'atomes dans les réactifs que dans les produits** (loi de Lavoisier). Les coefficients traduisent cette conservation ; on choisit toujours les **plus petits entiers** possibles.

 **PIÈGE** *on touche aux coefficients, jamais aux indices*

Pour équilibrer, on ajuste *uniquement* les nombres placés **devant** les formules. On ne modifie **jamais** les indices *à l'intérieur* d'une formule : écrire O_3 au lieu de O_2 change la *nature* de l'espèce. On a seulement le droit d'écrire « $3 O_2$ ».

☰ **MÉTHODE** *pondérer pas à pas*

- 1 **Inventaire** : lister les éléments et compter leurs atomes de chaque côté.
- 2 Commencer par l'élément présent dans *une seule* espèce de chaque côté (souvent un métal, ou le carbone), puis l'**hydrogène**, et terminer par l'**oxygène**.
- 3 Ajuster un coefficient, répercuter sur les autres espèces, puis *recompter*.
- 4 Si un coefficient devient **fractionnaire**, multiplier *tout* l'équation par le dénominateur commun pour revenir à des entiers.
- 5 **Vérifier** : chaque élément équilibré — et, pour une équation ionique, la **charge** totale identique des deux côtés.

💡 **EXEMPLE** *l'oxydation du fer*

On équilibre $\text{Fe} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$. **Fer** : la formule Fe_2O_3 impose 2 atomes de fer ; **oxygène** : 3 atomes à droite, par paquets de 2 à gauche $\Rightarrow$ PPCM (2, 3) = 6, donc 3 O_2 à gauche et 2 Fe_2O_3 à droite ; on réajuste alors le fer à 4 :



Vérification — Fe : $4 = 2 \times 2$; O : $3 \times 2 = 6 = 2 \times 3$.

📌 **REMARQUE** *hydrocarbures : l'ordre C, H, O*

Pour une combustion $\text{C}_x\text{H}_y + \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$, on règle le **carbone**, puis l'**hydrogène**, et *seulement en dernier* l'**oxygène** — souvent fractionnaire : on double alors toute l'équation, par ex. $2 \text{C}_2\text{H}_6 + 7 \text{O}_2 \longrightarrow 4 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$.

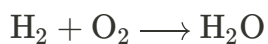
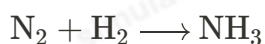
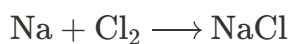
🔑 **À RETENIR** *équations ioniques : équilibrer aussi la charge*

Dans une équation ionique, on équilibre *à la fois* les **atomes** et la **charge** totale (somme algébrique identique des deux côtés) ; en milieu acide, on complète avec H^+ et H_2O .

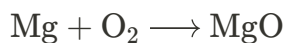
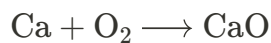
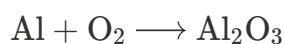
Les exercices

FACILE 15 exercices**Exo 1** synthèses élémentaires

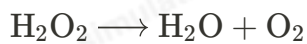
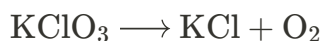
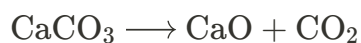
Pondère chaque équation avec les plus petits coefficients entiers.

a)**b)****c)****Exo 2** métaux et oxygène

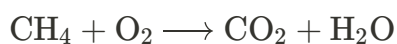
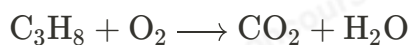
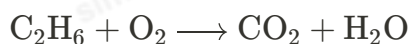
Pondère la formation de chaque oxyde métallique.

a)**b)****c)****Exo 3** décompositions

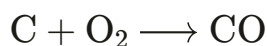
Pondère chaque réaction de décomposition.

a)**b)****c)****Exo 4** combustions simples

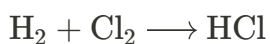
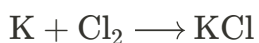
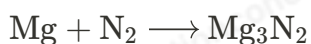
Pondère la combustion complète de ces hydrocarbures (produits : CO_2 et H_2O).

a)**b)****c)****Exo 5** somme des coefficients

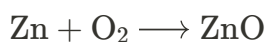
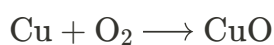
Pondère l'équation, puis donne la **somme** des coefficients stœchiométriques (réactifs et produits) de l'équation ajustée.

**Exo 6** combinaisons directes

Pondère chaque synthèse avec les plus petits coefficients entiers.

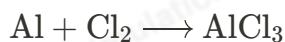
a)**b)****c)****Exo 7** oxydes et sulfures métalliques

Pondère la formation de chaque composé.

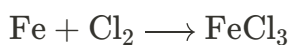
a)**b)****c)****Exo 8** halogénures métalliques

Pondère la synthèse de chaque chlorure.

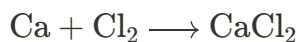
a)



b)



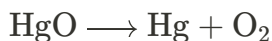
c)



Exo 9 décompositions par chauffage

Pondère chaque décomposition thermique.

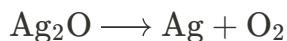
a)



b)



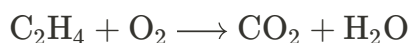
c)



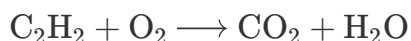
Exo 10 combustions d'hydrocarbures

Pondère la combustion complète (produits : CO_2 et H_2O).

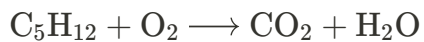
a)



b)



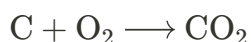
c)



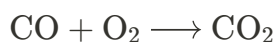
Exo 11 le carbone et ses oxydes

Pondère chaque équation.

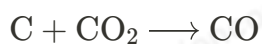
a)



b)



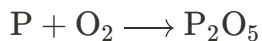
c)



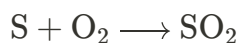
Exo 12 non-métaux et dioxygène

Pondère la formation de chaque oxyde.

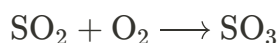
a)



b)



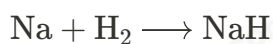
c)



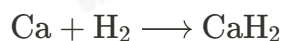
Exo 13 synthèses d'hydrures

Pondère la formation de chaque hydrure.

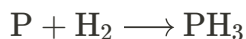
a)



b)



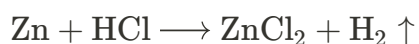
c)



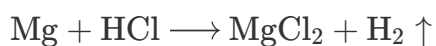
Exo 14 dégagement de dihydrogène

Pondère chaque réaction produisant du H_2 .

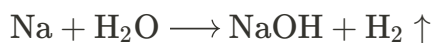
a)



b)

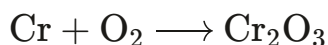


c)



Exo 15 pondérer, puis sommer

Pondère l'équation de formation de l'oxyde de chrome(III), puis donne la **somme** des coefficients stœchiométriques de l'équation ajustée.

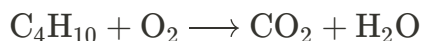


MOYEN 15 exercices

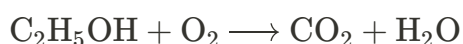
Exo 1 combustions et molécules oxygénées

Pondère chaque combustion complète (produits : CO_2 et H_2O). Attention à l'oxygène déjà présent dans certains réactifs.

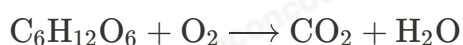
a)



b)



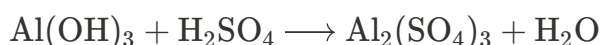
c)



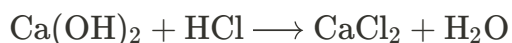
Exo 2 groupements polyatomiques conservés

Pondère en traitant chaque groupement (OH , SO_4 ...) comme un bloc.

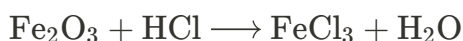
a)



b)



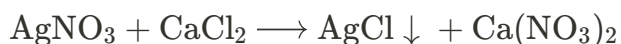
c)



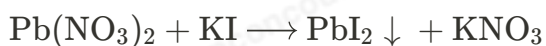
Exo 3 réactions de précipitation

Pondère chaque réaction de double échange.

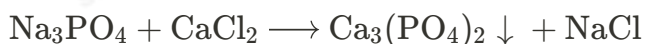
a)



b)



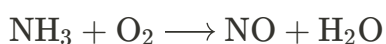
c)



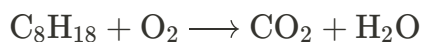
Exo 4 azote, soufre et gros coefficients

Pondère chaque équation.

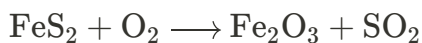
a)



b)

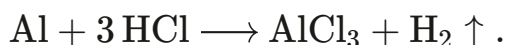


c)



Exo 5 vérifier, corriger, sommer

Un étudiant propose l'équation « ajustée » suivante pour l'attaque de l'aluminium par l'acide chlorhydrique :



a)

Est-elle correctement pondérée ? Justifie par l'inventaire des atomes.

b)

Si non, écris l'équation correctement pondérée (plus petits entiers).

c)

Donne la somme des coefficients stœchiométriques de l'équation correcte.

Exo 6 neutralisations acide-base

Pondère chaque neutralisation en traitant les groupements (OH, PO₄, SO₄) comme des blocs.

a)



b)



c)



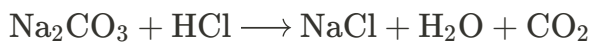
Exo 7 carbonates et acides

Pondère chaque attaque acide (dégagement de CO₂).

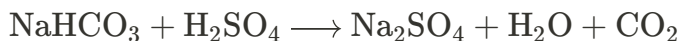
a)



b)



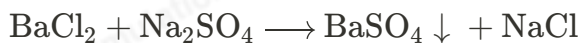
c)



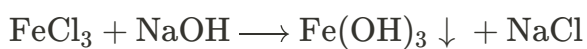
Exo 8 précipitations avec groupements

Pondère chaque réaction de précipitation.

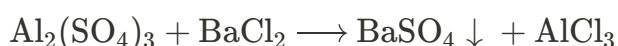
a)



b)



c)



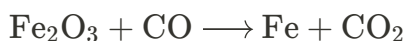
Exo 9 réduction d'oxydes métalliques

Pondère chaque réduction d'un oxyde.

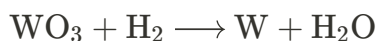
a)



b)

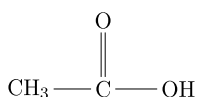


c)



Exo 10 combustion d'un acide carboxylique

L'acide éthanoïque (acide acétique) du vinaigre a la structure ci-dessous.



a)

Donne la formule brute de cet acide.

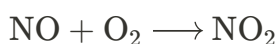
b)

Écris l'équation de sa combustion complète (produits : CO_2 et H_2O) pondérée avec les plus petits coefficients entiers.

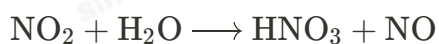
Exo 11 les oxydes d'azote

Pondère chaque équation.

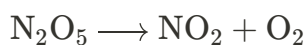
a)



b)



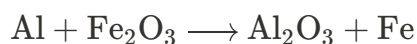
c)



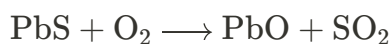
Exo 12 grillage de minerais et aluminothermie

Pondère chaque équation.

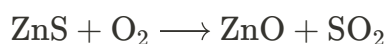
a)



b)



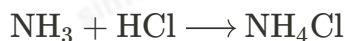
c)



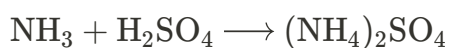
Exo 13 la chimie de l'ammoniac

Pondère chaque équation.

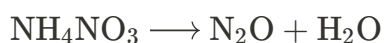
a)



b)

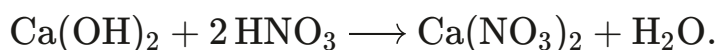


c)



Exo 14 vérifier et corriger

Pour la neutralisation de l'hydroxyde de calcium (chaux éteinte) par l'acide nitrique, un étudiant écrit :



a)

L'équation est-elle correctement pondérée ? Justifie par l'inventaire des atomes.

b)

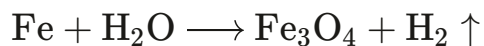
Si non, corrige le seul coefficient fautif.

c)

Vérifie ta réponse sur l'élément oxygène.

Exo 15 pondérer, puis sommer

À haute température, le fer réagit avec la vapeur d'eau pour donner l'oxyde magnétique Fe_3O_4 et du dihydrogène. Pondère l'équation, puis donne la **somme** des coefficients stœchiométriques.

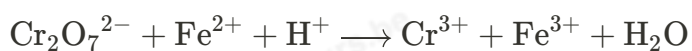


DIFFICILE 14 exercices

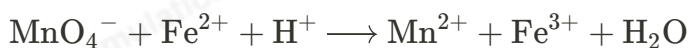
Exo 1 équations ioniques : masse et charge

Pondère chaque équation ionique en milieu acide. Vérifie que le bilan des **atomes** et celui des **charges** sont satisfaits.

a)



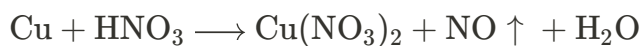
b)



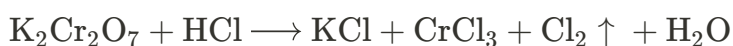
Exo 2 équations moléculaires à gros coefficients

Pondère chaque équation avec les plus petits entiers.

a)



b)



Exo 3 le kérosène de l'avion

Le kérosène des réacteurs est modélisé par l'hydrocarbure $\text{C}_{14}\text{H}_{30}$. Sa combustion complète dans le dioxygène produit CO_2 et H_2O .

a)

Écris l'équation pondérée avec les plus petits coefficients entiers.

b)

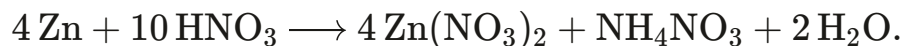
Calcule la **somme** des coefficients stœchiométriques de cette équation.

c)

À quel intervalle appartient cette somme : $[1; 50]$, $[51; 100]$ ou $[101; 150]$?

Exo 4 diagnostic : trouver l'erreur

Le zinc réagit avec l'acide nitrique très dilué selon un schéma faisant intervenir toutes les espèces ci-dessous. Un étudiant propose :



a)

Dresse l'inventaire (Zn, N, H, O) de part et d'autre et repère le(s) élément(s) non équilibré(s).

b)

Corrige le seul coefficient fautif pour rétablir la pondération.

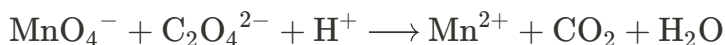
c)

Vérifie ta réponse sur l'élément oxygène.

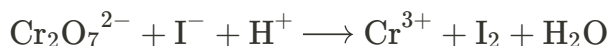
Exo 5 demi-réactions assemblées en milieu acide

Pondère chaque équation ionique en milieu acide, puis vérifie *séparément* le bilan des **atomes** et celui des **charges**.

a)



b)



Exo 6 réactions de dismutation

Une *dismutation* transforme une espèce en deux autres, où l'élément est à la fois plus oxydé et plus réduit. Pondère chaque équation (atomes *et* charge).

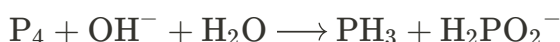
a)



b)

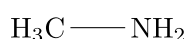


c)



Exo 7 combustion d'une amine

La méthanimine (méthylamine) a la structure ci-dessous. Sa combustion complète dans le dioxygène produit du dioxyde de carbone, de l'eau et du **diazote** N_2 .



a)

Donne la formule brute de la méthamine.

b)

Écris l'équation de combustion pondérée avec les plus petits coefficients entiers.

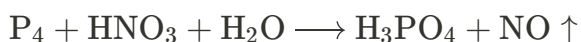
c)

Calcule la somme des coefficients stœchiométriques.

Exo 8 oxydations nitriques à gros coefficients

Pondère chaque équation moléculaire avec les plus petits entiers.

a)



b)



Exo 9 le peroxyde d'hydrogène : oxydant ou réducteur ?

Selon son partenaire, H_2O_2 peut être *oxydé* ou *réduit*. Pondère chaque équation ionique en milieu acide, puis précise si H_2O_2 joue le rôle d'oxydant ou de réducteur.

a)



b)



Exo 10 combustion d'une cire de paraffine

Une cire de paraffine solide est modélisée par l'alcane $\text{C}_{20}\text{H}_{42}$. Sa combustion complète donne CO_2 et H_2O .

a)

Écris l'équation pondérée avec les plus petits coefficients entiers.

b)

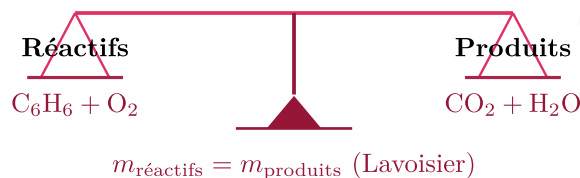
Donne la somme des coefficients stœchiométriques.

c)

Montre que ce jeu de coefficients est bien *minimal* (on ne peut pas tous les diviser par un même entier > 1).

Exo 11 la balance de Lavoisier

La combustion complète du benzène C_6H_6 produit CO_2 et H_2O . La figure rappelle que la masse totale se conserve : les deux plateaux portent *les mêmes atomes*.



a)

Écris l'équation pondérée avec les plus petits coefficients entiers.

b)

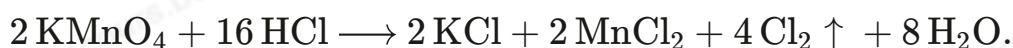
Vérifie le bilan de l'**oxygène**.

c)

Donne la somme des coefficients stœchiométriques.

Exo 12 diagnostic : le chlore récalcitrant

En laboratoire, on prépare le dichlore par action de l'acide chlorhydrique concentré sur le permanganate de potassium. Un étudiant propose :



a)

Dresse l'inventaire (K, Mn, O, H, Cl) de part et d'autre et repère le seul élément non équilibré.

b)

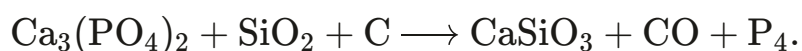
Corrige le seul coefficient fautif pour rétablir la pondération.

c)

Donne la somme des coefficients de l'équation correcte.

Exo 13 la préparation industrielle du phosphore

Au four électrique, le phosphate de calcium réagit avec la silice SiO_2 et le carbone pour donner du silicate de calcium CaSiO_3 , du monoxyde de carbone et du phosphore blanc P_4 :



a)

En partant du coefficient 1 devant P_4 , ajuste d'abord le **phosphore**, puis le **calcium** et le **silicium**.

b)

Termine par l'oxygène et le carbone, et écris l'équation pondérée (plus petits entiers).

c)

Donne la somme des coefficients stœchiométriques.

Exo 14 combustion d'un thiol

L'éthanethiol $\text{C}_2\text{H}_6\text{S}$ (l'odorant ajouté au gaz de ville) a la structure ci-dessous. Sa combustion complète produit CO_2 , H_2O et du dioxyde de soufre SO_2 .



a)

Écris l'équation de combustion pondérée (plus petits coefficients entiers).

b)

Calcule la somme des coefficients stœchiométriques.



DEUXIÈME PARTIE

Corrigés

Chaque exercice repris pas à pas, niveau par niveau.
Compare ta démarche, pas seulement ton résultat.





Une seconde – avant d'ouvrir le corrigé...



Si ce carnet t'aide, rends-nous la pareille : parle de simulationconcours.be à quelqu'un qui prépare le concours. C'est comme ça qu'on peut continuer.

Ce qu'on a préparé pour toi

- ✓ Ce carnet en interactif, avec correction en un clic
- ✓ Les cours complets, chapitre par chapitre – gratuits
- ✓ 3100 QCM type concours, corrigés et expliqués
- ✓ Des fiches de révision à imprimer

Tous les jeudis : simulation du concours en ligne

En conditions réelles – chrono, QCM type concours et score immédiat.



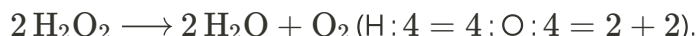
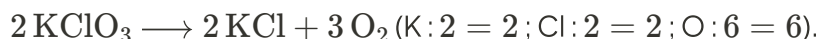
Rejoins-nous sur simulationconcours.be

scanne le QR ou tape l'adresse – puis reviens vérifier tes réponses

Les corrigés

FACILE 15 exercices**Exo 1** synthèses élémentaires**a)****b)****c)****Exo 2** métaux et oxygène**a)****b)****c)**

$4\text{Al} + 3\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{Al}_2\text{O}_3$ (Al : 4 = 4 ; O : 6 = 6). L'oxygène (3 atomes par motif Al_2O_3) impose le ppcm 6 avec les paquets de O_2 .

Exo 3 décompositions**a)****b)****c)****Exo 4** combustions simples

On règle C, puis H, puis O.

a)

b)

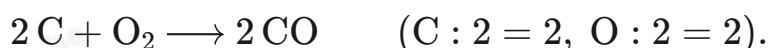


c)



Exo 5 somme des coefficients

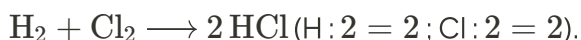
Le carbone est déjà à 1 de chaque côté ; l'oxygène (2 à gauche dans O_2) impose 2 CO à droite, ce qui porte le carbone à 2 :



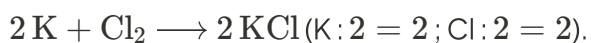
Somme des coefficients : $2 + 1 + 2 = \boxed{5}$.

Exo 6 combinaisons directes

a)



b)

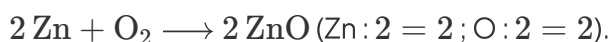


c)



Exo 7 oxydes et sulfures métalliques

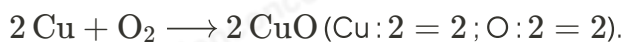
a)



b)



c)



Exo 8 halogénures métalliques

a)



b)

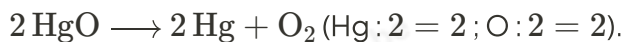


c)

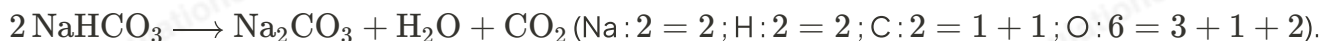


Exo 9 décompositions par chauffage

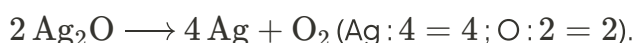
a)



b)



c)



Exo 10 combustions d'hydrocarbures

On règle C, puis H, puis O en dernier.

a)



b)

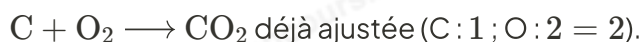


c)

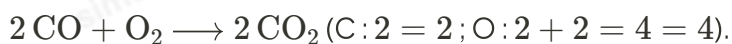


Exo 11 le carbone et ses oxydes

a)



b)

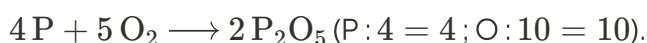


c)



Exo 12 non-métaux et dioxygène

a)



b)

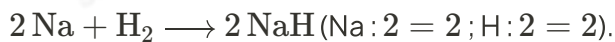


c)



Exo 13 synthèses d'hydrures

a)



b)

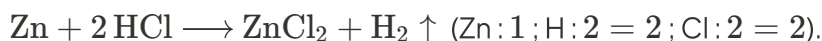


c)

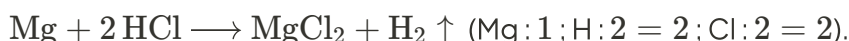


Exo 14 dégagement de dihydrogène

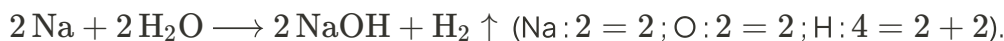
a)



b)



c)



Exo 15 pondérer, puis sommer

Le motif Cr_2O_3 impose 2 Cr et 3 O. L'oxygène (3 atomes à droite, par paquets de 2 à gauche) donne le ppccm 6 : d'où 3 O_2 à gauche, 2 Cr_2O_3 à droite, et l'on réajuste le chrome à 4 :



Somme des coefficients : $4 + 3 + 2 = \boxed{9}$.

MOYEN 15 exercices

Exo 1 combustions et molécules oxygénées

On règle C, puis H, puis O en dernier (en comptant l'oxygène déjà porté par le réactif).

a)



b)

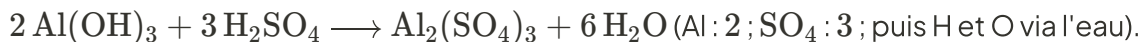
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 3\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ l'éthanol apporte déjà 1 O : O à droite = $4 + 3 = 7$, dont 1 vient de l'alcool, d'où 3 O_2 .

c)

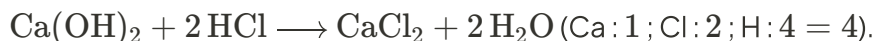


Exo 2 groupements polyatomiques conservés

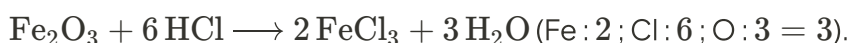
a)



b)

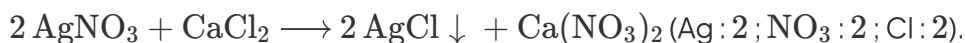


c)

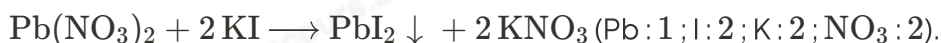


Exo 3 réactions de précipitation

a)



b)



c)



Exo 4 azote, soufre et gros coefficients

a)



b)



c)



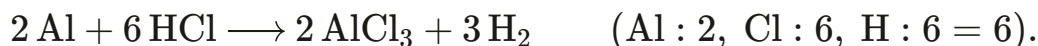
Exo 5 vérifier, corriger, sommer

a)

Non. Inventaire : Al (1 = 1), Cl (3 = 3), mais **hydrogène** : 3 à gauche (3 HCl) contre 2 à droite (H₂).
L'équation *n'est pas* pondérée.

b)

On cherche le ppcm des H : la réaction produisant H_2 (paquets de 2) et consommant HCl (paquets de 1), on prend 6 atomes H de chaque côté :



c)

Somme des coefficients : $2 + 6 + 2 + 3 = \boxed{13}$.

Exo 6 neutralisations acide-base

On équilibre les groupements, puis l'eau ajuste H et O.

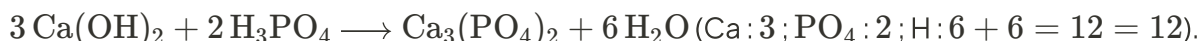
a)



b)



c)



Exo 7 carbonates et acides

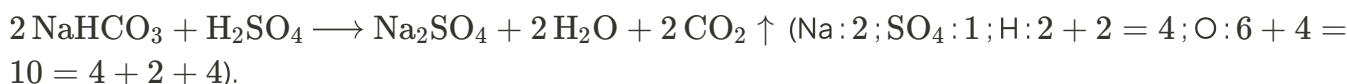
a)



b)

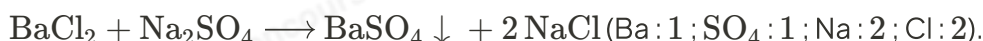


c)



Exo 8 précipitations avec groupements

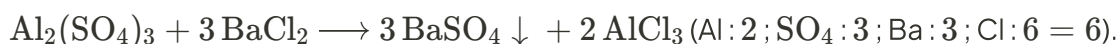
a)



b)

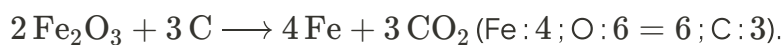


c)

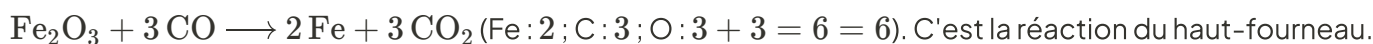


Exo 9 réduction d'oxydes métalliques

a)



b)



c)



Exo 10 combustion d'un acide carboxylique

a)

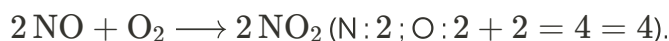


b)

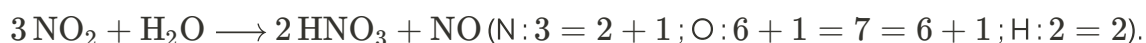


Exo 11 les oxydes d'azote

a)



b)



c)



Exo 12 grillage de minerais et aluminothermie

a)



b)



c)

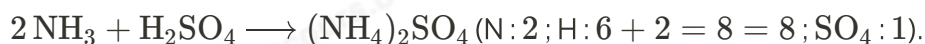


Exo 13 la chimie de l'ammoniac

a)



b)



c)



Exo 14 vérifier et corriger

a)

Non. Ca (1 = 1), N (2 = 2), mais **hydrogène** : à gauche 2 + 2 = 4, à droite 2 (une seule H_2O). L'équation n'est pas pondérée.

b)

Il faut 2 H_2O (et non 1) :

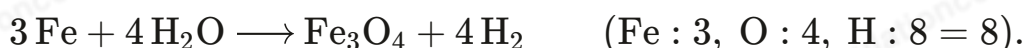


c)

Oxygène : à gauche 2 + 6 = 8 ; à droite 6 + 2 = 8.

Exo 15 pondérer, puis sommer

Le motif Fe_3O_4 impose 3 Fe ; l'oxygène (4 dans Fe_3O_4) impose 4 H_2O , ce qui donne 8 H, soit 4 H_2 :



Somme des coefficients : 3 + 4 + 1 + 4 = 12.

DIFFICILE 14 exercices

Exo 1 équations ioniques : masse et charge

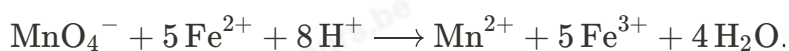
On équilibre d'abord les atomes autres que H et O, puis O par H_2O , puis H par H^+ ; on contrôle enfin la charge.

a)



Atomes : Cr 2 = 2, Fe 6 = 6, O 7 = 7, H 14 = 14. Charge : à gauche $-2 + 6(+2) + 14(+1) = +24$; à droite $2(+3) + 6(+3) = +24$.

b)

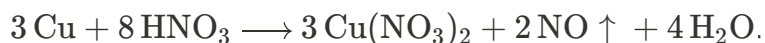


Atomes : Mn 1 = 1, Fe 5 = 5, O 4 = 4, H 8 = 8. Charge : à gauche $-1 + 5(+2) + 8(+1) = +17$; à droite $(+2) + 5(+3) = +17$.

Exo 2

équations moléculaires à gros coefficients

a)



Cu 3 = 3 ; H 8 = 8 ; N 8 = 6 + 2 ; O 8 × 3 = 24 = 3 × 6 + 2 + 4.

b)



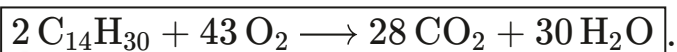
K 2 = 2 ; Cr 2 = 2 ; O 7 = 7 ; H 14 = 14 ; Cl 14 = 2 + 6 + 6.

Exo 3

le kérosène de l'avion

a)

Carbone : 14 CO₂ ; hydrogène : 15 H₂O ; oxygène à droite 14 × 2 + 15 = 43, soit $\frac{43}{2}$ O₂. On double toute l'équation :



Vérification — C : 28 = 28 ; H : 60 = 60 ; O : 86 = 56 + 30.

b)

Somme = 2 + 43 + 28 + 30 = 103.

c)

103 ∈ [101; 150].

Exo 4 diagnostic : trouver l'erreur

a)

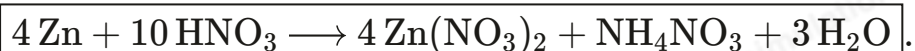
Inventaire de la proposition $4 \text{Zn} + 10 \text{HNO}_3 \longrightarrow 4 \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{NH}_4\text{NO}_3 + 2 \text{H}_2\text{O}$:

Élément	Réactifs	Produits	
Zn	4	4	
N	10	$4 \times 2 + 2 = 10$	
O	30	$4 \times 6 + 3 + 2 = 29$	$\neq$
H	10	$4 + 4 = 8$	$\neq$

L'**hydrogène** ($10 \rightarrow 8$) et l'**oxygène** ($30 \rightarrow 29$) ne sont pas équilibrés.

b)

Les deux manques (2 H et 1 O) se combinent d'un coup avec **une** molécule d'eau supplémentaire : le coefficient de H_2O doit être 3, non 2 :



Hydrogène : $10 = 4 + 6$.

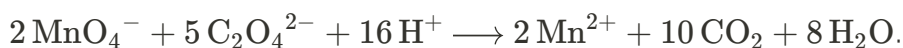
c)

Oxygène : à droite $4 \times 6 + 3 + 3 = 30$, égal aux 30 des réactifs (10HNO_3).

Exo 5 demi-réactions assemblées en milieu acide

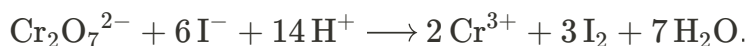
On ajuste l'élément « central », puis l'oxygène par H_2O , l'hydrogène par H^+ , et l'on contrôle enfin la charge.

a)



Atomes : Mn $2 = 2$, C $10 = 10$, O $8 + 20 = 28 = 20 + 8$, H $16 = 16$. Charge : à gauche $2(-1) + 5(-2) + 16(+1) = +4$; à droite $2(+2) = +4$.

b)



Atomes : Cr $2 = 2$, I $6 = 6$, O $7 = 7$, H $14 = 14$. Charge : à gauche $-2 + 6(-1) + 14(+1) = +6$; à droite $2(+3) = +6$.

Exo 6 réactions de dismutation

a)



$$\text{Cl} 2 = 1 + 1; \text{O} 2 = 1 + 1; \text{H} 2 = 2; \text{charge } -2 = -1 - 1.$$

b)



$$\text{Cl} 6 = 5 + 1; \text{O} 6 = 3 + 3; \text{H} 6 = 6; \text{charge } -6 = -5 - 1.$$

c)



$$\text{P} 4 = 1 + 3; \text{O} 3 + 3 = 6 = 3 \times 2; \text{H} 3 + 6 = 9 = 3 + 6; \text{charge } -3 = 3(-1).$$

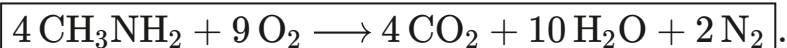
Exo 7 combustion d'une amine

a)

La structure $\text{H}_3\text{C}-\text{NH}_2$ compte 1 C, 5 H et 1 N : formule brute CH_5N (soit CH_3NH_2).

b)

On règle C, puis H, puis N (par N_2), et l'oxygène en dernier impose de doubler :



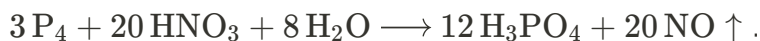
$$\text{C} : 4 = 4; \text{H} : 20 = 20; \text{N} : 4 = 4; \text{O} : 18 = 8 + 10.$$

c)

$$\text{Somme} = 4 + 9 + 4 + 10 + 2 = \boxed{29}.$$

Exo 8 oxydations nitriques à gros coefficients

a)



$$\text{P} 12 = 12; \text{N} 20 = 20; \text{H} 20 + 16 = 36 = 36; \text{O} 60 + 8 = 68 = 48 + 20.$$

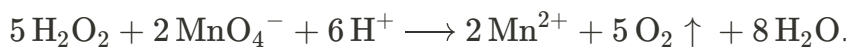
b)



$$\text{Cu} 1 = 1; \text{N} 4 = 2 + 2; \text{H} 4 = 4; \text{O} 12 = 6 + 4 + 2. \text{ L'acide concentré donne } \text{NO}_2 \text{ (et non NO).}$$

Exo 9 le peroxyde d'hydrogène : oxydant ou réducteur ?

a)



Mn $2 = 2$; O $10 + 8 = 18 = 10 + 8$; H $10 + 6 = 16 = 16$; charge $2(-1) + 6(+1) = +4 = 2(+2)$. Ici H_2O_2 est **oxydé** en O_2 : il joue le rôle de **réducteur**.

b)

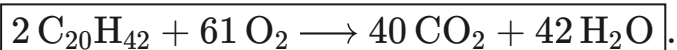


O $2 = 2$; I $2 = 2$; H $2 + 2 = 4 = 4$; charge $2(-1) + 2(+1) = 0 = 0$. Ici H_2O_2 est **réduit** en H_2O : il joue le rôle d'**oxydant**.

Exo 10 combustion d'une cire de paraffine

a)

Carbone : 20CO_2 ; hydrogène : $21 \text{H}_2\text{O}$; oxygène à droite $20 \times 2 + 21 = 61$, soit $\frac{61}{2} \text{O}_2$. On double toute l'équation :



C : $40 = 40$; H : $84 = 84$; O : $122 = 80 + 42$.

b)

Somme = $2 + 61 + 40 + 42 = \boxed{145}$.

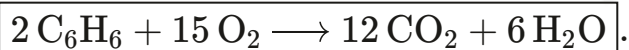
c)

61 est impair (et premier) : aucun entier > 1 ne divise à la fois 2 et 61. Le **pgcd** de (2, 61, 40, 42) vaut donc 1 : les coefficients sont déjà minimaux.

Exo 11 la balance de Lavoisier

a)

Carbone : 6CO_2 ; hydrogène : $3 \text{H}_2\text{O}$; oxygène à droite $12 + 3 = 15$, soit $\frac{15}{2} \text{O}_2$. On double :



b)

Oxygène : à gauche $15 \times 2 = 30$; à droite $12 \times 2 + 6 = 24 + 6 = 30$.

c)

Somme = $2 + 15 + 12 + 6 = \boxed{35}$.

Exo 12 diagnostic : le chlore récalcitrant

a)

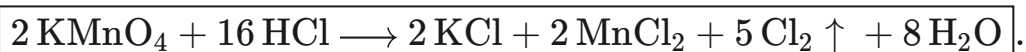
Inventaire de la proposition $2 \text{KMnO}_4 + 16 \text{HCl} \longrightarrow 2 \text{KCl} + 2 \text{MnCl}_2 + 4 \text{Cl}_2 + 8 \text{H}_2\text{O}$:

Élément	Réactifs	Produits
K	2	2
Mn	2	2
O	8	8
H	16	16
Cl	16	$2 + 4 + 8 = 14$ ≠

Seul le **chlore** n'est pas équilibré ($16 \rightarrow 14$: il en manque 2).

b)

Ces 2 atomes de Cl manquants forment *une* molécule Cl_2 de plus : le coefficient de Cl_2 doit être 5, non 4 :



Chlore : $16 = 2 + 4 + 10$.

c)

Somme = $2 + 16 + 2 + 2 + 5 + 8 =$ 35.

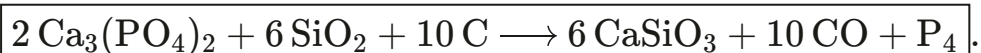
Exo 13 la préparation industrielle du phosphore

a)

Avec 1 P_4 , il faut 4 atomes de P : chaque $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ en apporte 2, d'où le coefficient 2 devant $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.
Le calcium vaut alors $3 \times 2 = 6$: on met 6 CaSiO_3 , ce qui impose 6 SiO_2 (silicium).

b)

Oxygène : à gauche $2 \times 8 + 6 \times 2 = 16 + 12 = 28$; CaSiO_3 en fixe $6 \times 3 = 18$, il en reste $28 - 18 = 10$ pour CO, d'où 10 CO et donc 10 C :



Ca : $6 = 6$; P : $4 = 4$; Si : $6 = 6$; C : $10 = 10$; O : $28 = 18 + 10$.

c)

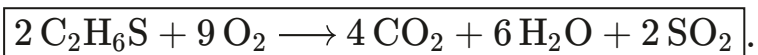
$$\text{Somme} = 2 + 6 + 10 + 6 + 10 + 1 = \boxed{35}.$$

Exo 14

combustion d'un thiol

a)

On règle C, H, S, puis l'oxygène en dernier impose de doubler :



$$\text{C} : 4 = 4 ; \text{H} : 12 = 12 ; \text{S} : 2 = 2 ; \text{O} : 18 = 8 + 6 + 4.$$

b)

$$\text{Somme} = 2 + 9 + 4 + 6 + 2 = \boxed{23}.$$



Tous les exos cochés ? Passe au niveau réel.

+

Ce carnet est un extrait de notre bibliothèque d'entraînement — la suite se joue en ligne.

Sur simulationconcours.be

- ✓ Le même carnet en interactif, avec correction en un clic
- ✓ Les autres mécaniques de la fiche, niveau par niveau
- ✓ 3100 QCM type concours, corrigés et expliqués
- ✓ Les cours complets — gratuits — et les fiches de révision

Tous les jeudis : simulation du concours en ligne

En conditions réelles — chrono, QCM type concours et score immédiat.



Rejoins-nous sur simulationconcours.be

scanne le QR ou tape l'adresse — les cours complets sont gratuits