Lycée Condorcet

Comment remplir un tableau d'avancement en chimie, ligne par ligne

Apprends à remplir un tableau d'avancement en chimie : cours de Première, exemples résolus, exercices à imprimer, correction détaillée et PDF à télécharger.

Éducation lycée — méthodes, fi | Première

Le tableau d'avancement suit les quantités de matière de chaque espèce, de l'état initial à l'état final, en fonction de l'avancement x. On le remplit avec les coefficients de l'équation équilibrée, puis on cherche la plus grande valeur de x qui laisse toutes les quantités positives ou nulles.

Un élève qui trouve x = 0,8 mol alors qu'il ne disposait que de 0,5 mol de réactif a oublié une vérification : c'est l'erreur la plus fréquente en copie. Construis le tableau ligne par ligne, contrôle chaque quantité finale, puis entraîne-toi avec des exercices à imprimer et un corrigé séparé.

L'avancement d'une réaction et le rôle du tableau d'avancement

Prénom : ..... Date : .....

Objectif : remplir seul un tableau d'avancement, puis contrôler son résultat.
Prérequis : quantité de matière n en mol, équation équilibrée, coefficients stœchiométriques.

L'**avancement**, noté x et exprimé en mol, mesure la progression d'une transformation chimique. Il vaut zéro à l'état initial et grandit jusqu'à l'état final. Deux valeurs se distinguent : xmax, valeur *théorique* atteinte quand un réactif est entièrement consommé (le réactif limitant), et xf, valeur *réellement* atteinte. Elles coïncident si la transformation est totale.

Définition : pour a ceA + b ceB → c ceC + d ceD, un avancement x signifie que a x mol de A et b x mol de B disparaissent, tandis que c x mol de C et d x mol de D apparaissent.

Comment établir un tableau d'avancement ligne par ligne

Chaque ligne se calcule à partir de la précédente : une faute au départ se propage jusqu'à l'état final. Le fil conducteur est la combustion de l'éthanol : ceC2H5OH + 3 ceO2 → 2 ceCO2 + 3 ceH2O.

1. Écris l'équation de réaction et équilibre-la avant tout autre geste.
2. Trace le tableau : une colonne d'état, une d'avancement, puis une colonne par espèce, réactifs avant produits.
3. Remplis l'état initial : x = 0, quantités de départ en mol, produits à zéro sauf mention contraire.
4. Remplis l'état intermédiaire avec n_(i) - a x pour un réactif et n_(i) + c x pour un produit. Ici, le dioxygène devient n_(i)(ceO2) - 3x, et il se forme 2x mol de dioxyde de carbone et 3x mol d'eau.
5. Remplis l'état final en remplaçant x par x_(max), obtenu en annulant chaque réactif.

Ensuite, **relis la ligne finale** : aucune quantité ne doit être négative, et au moins un réactif doit être à zéro si la transformation est totale. Contrôle aussi les rapports : quand le dioxygène perd 3 mol, le dioxyde de carbone en gagne 2, jamais 3.

Trouver xmax, le réactif limitant et la composition finale sur un exemple

Un mélange de 4,0 mol de dihydrogène et de 1,5 mol de dioxygène réagit selon 2 ceH2 + ceO2 → 2 ceH2O. Annule chaque réactif : 4,0 - 2x = 0 donne x = 2,0 mol, et 1,5 - x = 0 donne x = 1,5 mol. Garde la plus petite : x_(max) = 1,5 mol. Avec 2,0 mol, le dioxygène tomberait à -0,5 mol, ce qui n'a aucun sens. Épuisé le premier, il est le **réactif limitant** ; le dihydrogène reste *en excès*.

État	Avancement (mol)	2 ceH2	ceO2	2 ceH2O
État initial	0	4,0	1,5	0
En cours	x	4,0 − 2x	1,5 − x	2x
État final	x_(max) = 1,5	1,0	0	3,0

La ligne finale se lit directement : 1,0 mol de dihydrogène subsiste et 3,0 mol d'eau se sont formées. Avec 3,0 mol de dihydrogène et 1,5 mol de dioxygène, les deux annulations donnent 1,5 mol : ce sont des **proportions stœchiométriques** et rien ne reste en excès.

Les erreurs qui font perdre des points dans un tableau d'avancement

Trois fautes reviennent sans cesse. L'équation non équilibrée : les coefficients alimentent chaque cellule, donc tout le tableau devient faux. Le x sans coefficient : pour un coefficient 2, la bonne écriture est n_(i) - 2x et non n_(i) - x, car **le coefficient se place devant x**. Grammes et moles mélangés : une masse passe par n = m/M, où M est la masse molaire, avant d'entrer dans la case.

Deux autres erreurs touchent la fin du raisonnement. Retenir la plus grande valeur de x produit un réactif négatif : seule la **plus petite valeur de x** est possible. Quant à l'état final non vérifié, il laisse passer ces négatifs : une quantité inférieure à zéro signale toujours une faute en amont.

À retenir : pour une transformation totale, au moins un réactif est à zéro à l'état final et aucune quantité n'est négative.

Bonus méthode : relis l'équation avant de remplir chaque ligne.

Continue sur lycee-condorcet.fr

Lycée Condorcet - Document pédagogique