MORAJA3A

MATHS · PHYSIQUE-CHIMIE · SVT

x

x_max

limitant

$n_0 - ax$

COURS · TRONC COMMUN SC. BIOF · CHIMIE · S2 · CHAPITRE 4

Le bilan de matière et l'avancement

حصيلة المادة والتقدم

Avancement d'une réaction, tableau d'avancement, avancement maximal et réactif limitant, mélange stœchiométrique, bilan de matière à l'état final, calcul de masses et de volumes de gaz — expliqués simplement, avec des repères en arabe.

Comprends. Entraîne-toi. Réussis.

Rédigé et vérifié par **Mohammed TAOUFIK**, professeur et fondateur de MORAJA3A

NIVEAU
Tronc Commun Scientifique (BIOF)

CONTENU
Cours · Exemples · Pièges · 6 exercices corrigés

PLATEFORME
moraja3a.app

Sommaire

فهرس الدرس

01	Le tableau d'avancement	جدول التقدم
02	Exemple complet	مثال كامل
03	Exercices (6 exercices gradués)	تمارين تطبيقية
04	Corrigés détaillés	التصحيح المفصل
05	Fiche résumé et lexique français–arabe	ملخص ومعجم المصطلحات

POURQUOI CE CHAPITRE EST IMPORTANT

Le tableau d'avancement permet de prévoir les quantités de toutes les espèces à la fin d'une transformation : quel réactif s'épuise, combien de produit on obtient. C'est un outil utilisé jusqu'au Bac.

بالعربية 💡

جدول التقدم يمكن من تتبع كميات المادة خلال التحول. **التقدم الأقصى** x_{max} يحدده **المتفاعل المحد** الذي يختفي أولاً.

Comment utiliser ce cours

- **Définition** (encadré bleu) : ce qu'il faut savoir par cœur.
- **À retenir** (encadré vert) : la loi, la formule ou la méthode clé.
- **Exemple** (encadré doré) : une application corrigée pas à pas.
- **Piège** (encadré rouge) : l'erreur que font beaucoup d'élèves.
- **بالعربية** : une explication courte en arabe pour bien fixer l'idée.
- **Exercices** : énoncés classés APPLICATION APPROFONDISSEMENT TYPE EXAMEN ; tous les corrigés sont regroupés après les exercices.

1 Le tableau d'avancement

جدول التقدم

DÉFINITION — AVANCEMENT

L'**avancement** x (en mol) mesure l'évolution du système. Pour une réaction aA + bB → cC + dD, quand l'avancement vaut x, il a disparu ax mol de A et bx mol de B, et il s'est formé cx mol de C et dx mol de D.

État	Avancement	n(A)	n(B)	n(C)	n(D)
initial	0	$n_0(A)$	$n_0(B)$	0	0
en cours	x	$n_0(A) - ax$	$n_0(B) - bx$	cx	dx
final	x_max	$n_0(A) - a\,x_{max}$	$n_0(B) - b\,x_{max}$	$c\,x_{max}$	$d\,x_{max}$

AVANCEMENT MAXIMAL ET RÉACTIF LIMITANT

La transformation s'arrête quand un réactif est épuisé : c'est le **réactif limitant**. On calcule $n_0(A)/a$ et $n_0(B)/b$: le plus petit de ces nombres est x_{max}, et le réactif correspondant est limitant. Si les deux sont égaux, le mélange est **stœchiométrique** : les deux réactifs disparaissent.

💡 بالعربية

نحسب $n_0(A)/a$ و $n_0(B)/b$، وأصغرهما هو **التقدم الأقصى** x_max، والمتفاعل الموافق هو **المتفاعل المحد**.

2 Exemple complet

مثال كامل

COMBUSTION DU MÉTHANE

$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$ avec $n_0(CH_4) = 0{,}30$ mol et $n_0(O_2) = 0{,}50$ mol.

État	x	CH_4	O_2	CO_2	H_2O
initial	0	0,30	0,50	0	0
en cours	x	0,30 − x	0,50 − 2x	x	2x
final	0,25	0,05	0	0,25	0,50

0,30/1 = 0,30 et 0,50/2 = 0,25 : $x_{max} = 0{,}25$ mol, le dioxygène est limitant. Il reste 0,05 mol de méthane.

PIÈGE

Le réactif limitant n'est pas forcément celui dont la quantité initiale est la plus petite : il faut diviser par le coefficient stœchiométrique.

3 Exercices

تمارين — حاول أولاً قبل قراءة التصحيح!

6 exercices d'application. Données : M(H) = 1 ; M(C) = 12 ; M(O) = 16 ; M(Al) = 27 ; M(S) = 32 ; M(Fe) = 56 g·mol^{-1} ; V_m = 24 L·mol^{-1}. Les corrigés sont regroupés dans la partie suivante : cherche d'abord seul !

EXERCICE 1 — RÉACTIF LIMITANT APPLICATION

Pour la réaction $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$, avec 0,30 mol de méthane et 0,50 mol de dioxygène, dresser le tableau d'avancement, trouver x_{max} et le réactif limitant, et donner le bilan final.

EXERCICE 2 — MÉLANGE STŒCHIOMÉTRIQUE APPLICATION

On fait réagir 0,40 mol de dihydrogène avec 0,20 mol de dioxygène : $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$. Montrer que le mélange est stœchiométrique et donner la quantité d'eau formée.

EXERCICE 3 — FER ET SOUFRE APPLICATION

On chauffe 5,6 g de fer avec 4,0 g de soufre : $Fe + S \rightarrow FeS$. Calculer les quantités initiales, x_{max}, la masse de sulfure de fer obtenue et la masse du réactif en excès.

EXERCICE 4 — VOLUME DE GAZ NÉCESSAIRE APPLICATION

On brûle complètement 1,2 g de carbone : $C + O_2 \rightarrow CO_2$. Quel volume de dioxygène faut-il au minimum ? Quel volume de dioxyde de carbone se forme ?

EXERCICE 5 — ALUMINIUM ET ACIDE APPROFONDISSEMENT

On fait réagir 0,27 g d'aluminium avec un excès d'acide : $2Al + 6H^+ \rightarrow 2Al^{3+} + 3H_2$. Calculer x_{max}, la quantité et le volume de dihydrogène dégagé.

EXERCICE 6 — PROPORTIONS STŒCHIOMÉTRIQUES APPROFONDISSEMENT

Combustion du propane : $C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$. Quel volume de dioxygène faut-il pour brûler complètement 0,20 mol de propane ? Quelle masse d'eau se forme alors ?

4 Corrigés détaillés

التصحيح المفصل للتمارين

CORRIGÉ 1 — RÉACTIF LIMITANT

Voir le cours : x_{max} = 0,25 mol, O_2 limitant ; état final : 0,05 mol de CH_4, 0 de O_2, 0,25 mol de CO_2, 0,50 mol d'eau.

CORRIGÉ 2 — MÉLANGE STŒCHIOMÉTRIQUE

0,40/2 = 0,20 et 0,20/1 = 0,20 : égalité, mélange stœchiométrique ; x_{max} = 0,20 mol ; $n(H_2O)$ = 2 × 0,20 = 0,40 mol, et il ne reste aucun réactif.

CORRIGÉ 3 — FER ET SOUFRE

n(Fe) = 5,6/56 = 0,10 mol ; n(S) = 4,0/32 = 0,125 mol. x_{max} = 0,10 mol (fer limitant).
m(FeS) = 0,10 × 88 = 8,8 g. Il reste 0,025 mol de soufre, soit 0,8 g.

CORRIGÉ 4 — VOLUME DE GAZ NÉCESSAIRE

n(C) = 0,10 mol ; il faut 0,10 mol de O_2, soit 0,10 × 24 = 2,4 L ; il se forme 0,10 mol de CO_2, soit 2,4 L.

CORRIGÉ 5 — ALUMINIUM ET ACIDE

n(Al) = 0,27/27 = 0,010 mol ; l'acide est en excès, donc x_{max} = 0,010/2 = 0,005 mol.
$n(H_2)$ = 3 × 0,005 = 0,015 mol ; V = 0,015 × 24 = 0,36 L.

CORRIGÉ 6 — PROPORTIONS STŒCHIOMÉTRIQUES

Il faut 5 × 0,20 = 1,0 mol de O_2, soit 24 L. Eau : 4 × 0,20 = 0,80 mol, soit 0,80 × 18 = 14,4 g.

5 Fiche résumé

ملخص الدرس — للمراجعة السريعة

Les points essentiels

Je dois…	Outil / formule	بالعربية
suivre l'évolution	tableau d'avancement	جدول التقدم
trouver x_max	plus petit des n_0/coefficient	التقدم الأقصى
trouver le réactif limitant	celui qui donne x_max	المتفاعل المحد
mélange stœchiométrique	$n_0(A)/a = n_0(B)/b$	خليط تناسبي
convertir en masse ou en volume	m = nM ; V = nV_m	التحويل

LES FORMULES CLÉS

$$n(A) = n_0(A) - ax$$

$$n(C) = cx$$

$$x_{max} = \min(n_0(A)/a ; n_0(B)/b)$$

TOP 5 DES ERREURS

- Comparer les quantités initiales sans diviser par les coefficients.
- Oublier le coefficient devant x.
- Donner une quantité finale négative.
- Oublier de convertir les masses en moles.
- Oublier le réactif en excès dans le bilan final.

Lexique français — arabe معجم المصطلحات

Français	العربية	Français	العربية
Avancement	التقدم	Bilan de matière	حصيلة المادة
Tableau d'avancement	جدول التقدم	État final	الحالة النهائية
Avancement maximal	التقدم الأقصى	Quantité de matière	كمية المادة
Réactif limitant	المتفاعل المحد	Nombre stœchiométrique	المعامل التناسبي
Réactif en excès	متفاعل بإفراط	Combustion	احتراق
Mélange stœchiométrique	خليط تناسبي	Volume molaire	الحجم المولي

Besoin d'aide sur ce chapitre ? Séance d'essai 100 % gratuite.

Cours en direct sur Google Meet · Petits groupes de 8 élèves max · Programme marocain · moraja3a.app · WhatsApp +212 617 638 536

احجز حصتك التجريبية المجانية على موقع moraja3a.app — افهم، تدرّب، انجح.