



SPÉ PHYSIQUE CHIMIE · 1ÈRE

✓ EXIGIBLE AU BAC

PRIORITÉ P1

Transformations chimiques

réaction chimique, avancement, réactif limitant

🎯 À LA FIN DE CETTE FICHE, TU SAURAS...

- ✓ Construire le tableau d'avancement d'une réaction chimique et exprimer la quantité de matière de chaque espèce en fonction de l'avancement.
- ✓ Déterminer le réactif limitant d'une transformation chimique à partir des quantités de matière initiales des réactifs.
- ✓ Calculer l'avancement maximal d'une réaction et la quantité de matière d'un produit formé à l'état final.

TON PARCOURS DE RÉVISION — coche chaque partie une fois révisée !

- | | |
|--|---|
| ☐ 1 · Les mots à connaître | ☐ 8 · La carte mentale |
| ☐ 2 · Les règles essentielles | ☐ 9 · Trouve l'erreur |
| ☐ 3 · Méthode A | ☐ 10 · Exercices type Bac |
| ☐ 4 · Méthode B | ☐ 11 · QCM chrono (5 min) |
| ☐ 5 · Exemple type Bac | ☐ 12 · Ta carte « 30 secondes » |
| ☐ 6 · Les pièges à éviter | ☐ ∞ Corrections (pour les parents) |
| ☐ 7 · Tips pour t'en souvenir | |

👤 LE COIN DES PARENTS — pas besoin de connaître le cours, tout est justifié.

1. Vérifier avec l'élève que la calculatrice est bien réglée et que les unités (mol, mmol) sont notées à chaque étape de calcul.
2. Proposer un rythme de séances pour ce chapitre, avec des pauses régulières, sans jamais participer au contenu des calculs.
3. Relire avec l'élève l'organisation de son travail sur ce chapitre, jamais le contenu d'un calcul ou d'une réponse.

1 Les mots à connaître *surligne ceux que tu confonds !*

Réaction chimique — une transformation chimique modélisée par une équation chimique équilibrée : une écriture symbolique qui relie les réactifs consommés aux produits formés par une flèche. Elle est dite équilibrée lorsque chaque élément apparaît en même quantité de part et d'autre de la flèche, condition assurée par les coefficients stœchiométriques.

Transformation chimique — le passage d'un système chimique d'un état initial à un état final, au cours duquel des réactifs se transforment en produits ; elle est modélisée par une réaction chimique.

État initial — l'état du système chimique avant que la réaction ne commence, correspondant à un avancement nul.

Espèce chimique — une substance chimique précisément identifiée par sa formule (atome, ion ou molécule), qui peut jouer le rôle de réactif ou de produit dans une réaction chimique.

Coefficient stœchiométrique — le nombre placé devant la formule d'une espèce chimique dans une équation chimique équilibrée, qui indique la proportion dans laquelle cette espèce est consommée ou formée.

Quantité de matière — une grandeur physique qui compte le nombre d'entités chimiques présentes dans un échantillon, exprimée en moles (mol).

Avancement — une grandeur, exprimée en moles (mol), qui mesure l'évolution d'une réaction chimique depuis l'état initial jusqu'à un instant donné.

Tableau d'avancement — un tableau qui exprime, à l'état initial, à un instant quelconque puis à l'état final, la quantité de matière de chaque espèce chimique en fonction de l'avancement de la réaction.

Réactif limitant — le réactif entièrement consommé le premier au cours d'une réaction chimique, ce qui arrête la réaction et détermine la quantité maximale de produit formé.

Avancement maximal — la valeur de l'avancement au moment où le réactif limitant est entièrement consommé ; elle borne l'avancement que peut atteindre la réaction.

État final — l'état du système chimique lorsque la réaction s'arrête, en particulier lorsque le réactif limitant est entièrement consommé.

Système — l'objet ou l'ensemble d'espèces chimiques étudié, sur lequel portent les grandeurs de la réaction (quantité de matière, avancement).

2 Les règles essentielles *chaque règle avec son exemple*

- 1 **Une réaction chimique est modélisée par une équation chimique équilibrée, où les coefficients stœchiométriques indiquent les proportions dans lesquelles les réactifs sont consommés et les produits formés.**

exemple → Un réactif A de coefficient stœchiométrique 1 réagit avec un réactif B de coefficient stœchiométrique 2. Ils forment un produit C de coefficient 1 et un produit D de coefficient 2 : l'équation s'écrit $A + 2 B \rightarrow C + 2 D$.

- 2 **Le tableau d'avancement exprime, à l'état initial, à un instant quelconque puis à l'état final, la quantité de matière de chaque espèce en fonction de l'avancement de la réaction.**

exemple → Pour le réactif A de coefficient 1, la quantité de matière diminue d'une fois l'avancement à chaque instant ; pour le réactif B de coefficient 2, elle diminue de deux fois l'avancement.

- 3 Pour déterminer le réactif limitant, on divise la quantité de matière initiale de chaque réactif par son coefficient stœchiométrique dans l'équation chimique ; le réactif dont ce rapport est le plus petit est le réactif limitant.**

exemple → Pour 0,30 mol de A (coefficient 1) et 0,50 mol de B (coefficient 2), le rapport de A est 0,30 divisé par 1, soit 0,30 ; celui de B est 0,50 divisé par 2, soit 0,25 : B est le réactif limitant.

- 4 Le réactif limitant est entièrement consommé à l'état final : sa quantité de matière s'annule, ce qui fixe l'avancement maximal de la réaction.**

exemple → Si B est le réactif limitant avec un rapport de 0,25, l'avancement maximal de la réaction est 0,25 mol.

- 5 Un réactif introduit en excès n'est pas entièrement consommé : à l'état final, il en reste une quantité de matière non nulle, égale à sa quantité initiale diminuée de la quantité consommée.**

exemple → Si 0,30 mol de A sont introduits et que l'avancement maximal est 0,25 mol, il reste à l'état final 0,30 mol moins 0,25 mol, soit 0,05 mol de A.

- 6 La quantité de matière d'un produit formé à l'état final s'obtient en multipliant l'avancement maximal par le coefficient stœchiométrique de ce produit dans l'équation.**

exemple → Pour un avancement maximal de 0,25 mol et un coefficient stœchiométrique de 2 pour le produit D, la quantité de D formée est 0,25 mol multiplié par 2, soit 0,50 mol.

3 Méthode A — Déterminer le réactif limitant et l'avancement maximal d'une réaction

Exemple suivi : une réaction entre 0,30 mol du réactif A (coefficient stœchiométrique 1) et 0,50 mol du réactif B (coefficient stœchiométrique 2).

- Étape 1** Écrire l'équation chimique équilibrée et repérer le coefficient stœchiométrique de chaque réactif : ici 1 pour A et 2 pour B.
- Étape 2** Diviser la quantité de matière initiale de chaque réactif par son coefficient stœchiométrique : 0,30 mol divisé par 1 donne 0,30 pour A, et 0,50 mol divisé par 2 donne 0,25 pour B.
- Étape 3** Comparer les deux rapports obtenus : le plus petit, ici 0,25, désigne le réactif limitant, B.
- Étape 4** En déduire l'avancement maximal de la réaction : il est égal au plus petit rapport, ici 0,25 mol.

4

Méthode B — Calculer la quantité de matière d'un produit formé à l'état final

Exemple suivi : la même réaction, avec un avancement maximal de 0,25 mol, pour calculer la quantité du produit C (coefficient stœchiométrique 1) formé.

Étape 1 Repérer l'avancement maximal de la réaction, déterminé par le réactif limitant : ici 0,25 mol.

Étape 2 Repérer le coefficient stœchiométrique du produit visé dans l'équation chimique : ici 1 pour le produit C.

Étape 3 Multiplier l'avancement maximal par ce coefficient stœchiométrique : 0,25 mol multiplié par 1 donne 0,25 mol.



Conclure sur la quantité de matière de produit formé à l'état final : 0,25 mol de produit C.

5

Exemple type Bac — rédigé pas à pas

On fait réagir 0,30 mol du réactif A avec 0,50 mol du réactif B selon l'équation $A + 2 B \rightarrow C + 2 D$. Déterminer le réactif limitant, puis calculer la quantité de matière du produit C formée à l'état final.

Étape 1 — Diviser la quantité de matière initiale de chaque réactif par son coefficient stœchiométrique : 0,30 mol divisé par 1 donne 0,30 pour A, et 0,50 mol divisé par 2 donne 0,25 pour B.

Étape 2 — **Comparer les deux rapports** : 0,25 est plus petit que 0,30, donc B est le réactif limitant.

Étape 3 — **En déduire l'avancement maximal de la réaction** : il est égal au plus petit rapport, soit 0,25 mol.

Étape 4 — Calculer la quantité de matière du produit C formée en multipliant l'avancement maximal par son coefficient stœchiométrique, égal à 1 : 0,25 mol multiplié par 1 donne 0,25 mol.

Conclusion : B est le réactif limitant et la réaction forme 0,25 mol du produit C à l'état final.

6

Les pièges à éviter *les erreurs classiques en DS...*

X Comparer directement les quantités de matière initiales des réactifs sans les diviser par leur coefficient stœchiométrique, ce qui désigne le mauvais réactif comme limitant dès que les coefficients diffèrent.

X Oublier qu'un réactif en excès n'est pas entièrement consommé et calculer sa quantité restante à l'état final comme si elle était nulle.

X Multiplier l'avancement maximal par le coefficient stœchiométrique d'un mauvais réactif ou produit lors du calcul d'une quantité de matière à l'état final.

7 Tips — pour t'en souvenir

Avant de comparer les réactifs, divise toujours leur quantité de matière initiale par leur coefficient stœchiométrique : ne compare jamais des quantités brutes entre elles.

Le réactif limitant est celui du plus petit rapport quantité initiale divisée par coefficient stœchiométrique, jamais celui de la plus petite quantité initiale brute.

Une fois l'avancement maximal trouvé, retiens-le : il sert à calculer la quantité de matière de tout produit formé, et celle de tout réactif restant à l'état final.

8 La carte mentale *dessiner, c'est mémoriser !*

« RÉACTIF LIMITANT » au centre, 3 branches colorées. TABLEAU D'AVANCEMENT (quantité de matière de chaque espèce selon l'avancement). RÉACTIF LIMITANT (rapport quantité initiale divisé par coefficient stœchiométrique le plus petit). AVANCEMENT MAXIMAL (quantité de matière du produit formé à l'état final). Un exemple chiffré par branche. Redessine-la de mémoire après avoir lu la fiche.



ta carte mentale, de mémoire...

9 À toi de jouer — trouve l'erreur

Pour une réaction entre 0,30 mol du réactif A (coefficient 1) et 0,50 mol du réactif B (coefficient 2), un élève écrit : « 0,30 mol est plus petit que 0,50 mol, donc A est le réactif limitant. »

→ *cherche l'erreur avant de lire la réponse !*

L'erreur : Il faut diviser chaque quantité de matière initiale par le coefficient stœchiométrique du réactif correspondant avant de comparer : 0,30 mol divisé par 1 donne 0,30 pour A, et 0,50 mol divisé par 2 donne 0,25 pour B. C'est B qui a le plus petit rapport : c'est lui le réactif limitant, pas A. Comparer directement les quantités de matière initiales sans tenir compte des coefficients stœchiométriques ignore que chaque mole de A consomme deux moles de B dans cette réaction. Seul le rapport quantité de matière initiale divisée par coefficient stœchiométrique permet d'identifier correctement le réactif limitant.

Exercice 1. On fait réagir 0,40 mol du réactif A avec 1,00 mol du réactif B selon l'équation $A + 2 B \rightarrow C + 2 D$. Déterminer le réactif limitant, puis calculer la quantité de matière du produit D formée à l'état final.

Exercice 2. Pour la même réaction, la quantité de matière initiale de A est 0,10 mol et celle de B est 0,18 mol. Déterminer l'avancement maximal de la réaction, puis la quantité de matière de A restant à l'état final.

Une seule bonne réponse par question, sans calculatrice — entraînement épreuve d'automatismes du Bac 2026.

1. Un tableau d'avancement exprime :

- ☐ A la quantité de matière de chaque espèce chimique en fonction de l'avancement de la réaction
- ☐ B la masse molaire de chaque espèce chimique présente dans la réaction
- ☐ C les coefficients stœchiométriques de chaque espèce chimique dans l'équation

2. Pour déterminer le réactif limitant, on compare, pour chaque réactif :

- ☐ A sa quantité de matière initiale brute, sans autre calcul
- ☐ B sa quantité de matière initiale divisée par son coefficient stœchiométrique
- ☐ C sa masse molaire divisée par son coefficient stœchiométrique

3. Pour 0,30 mol du réactif A (coefficient stœchiométrique 1) et 0,50 mol du réactif B (coefficient stœchiométrique 2), le réactif limitant est :

- ☐ A le réactif A
- ☐ B le réactif B
- ☐ C les deux réactifs à la fois

4. L'avancement maximal d'une réaction est atteint lorsque :

- ☐ A tous les réactifs sont entièrement consommés en même temps
- ☐ B le premier produit apparaît dans le milieu réactionnel
- ☐ C le réactif limitant est entièrement consommé

5. Pour un avancement maximal de 0,25 mol et un coefficient stœchiométrique de 2 pour le produit D, la quantité de matière de D formée à l'état final est :

- ☐ A 0,125 mol
- ☐ B 0,25 mol
- ☐ C 0,50 mol

6. Un réactif introduit en excès, à l'état final :

- ☐ A a entièrement disparu du milieu réactionnel
- ☐ B a une quantité de matière restante non nulle
- ☐ C a une quantité de matière restante toujours égale à sa quantité initiale

7. Une équation chimique équilibrée indique, par ses coefficients stœchiométriques :

- ☐ A la vitesse à laquelle la réaction se déroule
- ☐ B les proportions dans lesquelles les réactifs sont consommés et les produits formés
- ☐ C la température à laquelle la réaction a lieu

8. Le réactif limitant est celui dont le rapport « quantité de matière initiale divisée par coefficient stœchiométrique » est :

- ☐ A le plus grand
- ☐ B égal à celui de l'autre réactif
- ☐ C le plus petit

9. Pour 0,10 mol du réactif A (coefficient stœchiométrique 1) et 0,18 mol du réactif B (coefficient stœchiométrique 2), l'avancement maximal de la réaction est :

- ☐ A 0,09 mol
☐ B 0,10 mol
☐ C 0,18 mol

10. La quantité de matière d'un produit formé à l'état final se calcule en multipliant :

- ☐ A l'avancement maximal par le coefficient stœchiométrique du produit
☐ B la quantité de matière initiale du réactif limitant par celle du produit
☐ C l'avancement maximal par la masse molaire du produit



12

En 30 secondes — ta carte de dernière révision

découpe-la et garde-la dans ta trousse — révision de veille de contrôle !

- Le tableau d'avancement exprime la quantité de matière de chaque espèce en fonction de l'avancement, depuis l'état initial jusqu'à l'état final.
- Le réactif limitant est celui dont le rapport quantité de matière initiale divisée par coefficient stœchiométrique est le plus petit : il détermine l'avancement maximal.
- L'avancement maximal permet de calculer la quantité de matière de tout produit formé, et la quantité de matière restante de tout réactif en excès.

PLAN DE RÉVISION ESPACÉE — relis la carte et refais le QCM : ☐ J+1 ☐ J+3 ☐ J+7 ☐ J+14



QCM en ligne

VA PLUS LOIN — TESTE-TOI SUR CETTE NOTION

📱 Scanne le QR code (ou clique dessus) : le QCM chronométré de cette notion, note immédiate, chaque erreur expliquée. Gratuit, sans inscription.

🎯 Pour t'entraîner — QCM en nombre, évaluations, explications détaillées, analyse de tes points faibles — l'abonnement Réussito (sans engagement) : via le QR code ou sur reussito.fr/abo

📖 Débloque toutes les fiches de 1ère : via le QR code ou sur reussito.fr/premiere



L'élève travaille sans les solutions sous les yeux ; vous corrigez ensemble avec ces pages. Chaque réponse est justifiée : pas besoin de connaître le cours.

Correction des exercices

Exercice 1. 0,40 mol divisé par 1 donne 0,40 pour A, et 1,00 mol divisé par 2 donne 0,50 pour B. Le plus petit rapport, 0,40, désigne A comme réactif limitant, avec un avancement maximal de 0,40 mol. La quantité du produit D formée, dont le coefficient stœchiométrique est 2, est 0,40 mol multiplié par 2, soit 0,80 mol.

Exercice 2. 0,10 mol divisé par 1 donne 0,10 pour A, et 0,18 mol divisé par 2 donne 0,09 pour B. Le plus petit rapport, 0,09, désigne B comme réactif limitant : l'avancement maximal de la réaction est 0,09 mol. La quantité de A restant à l'état final est sa quantité initiale diminuée de l'avancement maximal, soit 0,10 mol moins 0,09 mol, c'est-à-dire 0,01 mol.

Réponses du QCM — expliquées une par une

1 → A

Le tableau d'avancement exprime, à l'état initial, à un instant quelconque et à l'état final, la quantité de matière de chaque espèce en fonction de l'avancement de la réaction. *Piège : la masse molaire, la masse d'une mole d'une espèce, ne dépend pas de l'avancement de la réaction ; les coefficients stœchiométriques sont des nombres fixes de l'équation chimique, qui ne varient pas avec l'avancement, contrairement aux quantités de matière portées par le tableau d'avancement.*

2 → B

Le réactif limitant est celui dont le rapport quantité de matière initiale divisée par coefficient stœchiométrique est le plus petit. *Piège : comparer les quantités de matière brutes ignore que les réactifs ne réagissent pas forcément dans les mêmes proportions ; la masse molaire, la masse d'une mole d'une espèce, n'intervient pas dans la comparaison des réactifs entre eux.*

3 → B

0,30 mol divisé par 1 donne 0,30 pour A, et 0,50 mol divisé par 2 donne 0,25 pour B : le rapport le plus petit désigne B comme réactif limitant. *Piège : désigner A suppose de comparer les quantités brutes sans diviser par le coefficient stœchiométrique ; deux réactifs ne peuvent pas être limitants à la fois, sauf à obtenir exactement le même rapport, ce qui n'est pas le cas ici.*

4 → C

L'avancement maximal correspond au moment où le réactif limitant est entièrement consommé, ce qui arrête la réaction. *Piège : tous les réactifs ne sont pas nécessairement consommés en même temps : le réactif en excès n'est pas totalement consommé ; l'apparition du premier produit n'a pas de lien direct avec l'arrêt de la réaction, qui dépend de l'épuisement du réactif limitant.*

5 → C

La quantité de matière d'un produit formé s'obtient en multipliant l'avancement maximal par son coefficient stœchiométrique : 0,25 mol multiplié par 2 donne 0,50 mol. *Piège : 0,125 mol divise l'avancement maximal par le coefficient stœchiométrique au lieu de multiplier ; 0,25 mol oublie de multiplier par le coefficient stœchiométrique du produit.*

6 → B

Un réactif en excès n'est pas entièrement consommé : à l'état final, il en reste une quantité de matière non nulle, égale à sa quantité initiale diminuée de la quantité consommée. *Piège : seul le réactif limitant disparaît entièrement du milieu réactionnel ; une quantité restante toujours égale à la quantité initiale ignorerait qu'une partie du réactif en excès est bien consommée pendant la réaction.*

7 → B

Les coefficients stœchiométriques d'une équation chimique équilibrée indiquent les proportions dans lesquelles les réactifs sont consommés et les produits formés. *Piège : la vitesse à laquelle une réaction se déroule dépend d'autres paramètres expérimentaux, pas des coefficients stœchiométriques seuls ; la température n'est pas non plus indiquée par ces coefficients.*

8 → C

Le réactif limitant est celui dont ce rapport est le plus petit : c'est lui qui s'épuise en premier et arrête la réaction. *Piège : le rapport le plus grand désigne au contraire le réactif en excès ; un rapport égal pour les deux réactifs signifierait qu'ils sont consommés exactement en même temps, ce qui n'est pas le cas général.*

9 → A

0,10 mol divisé par 1 donne 0,10 pour A, et 0,18 mol divisé par 2 donne 0,09 pour B : le plus petit rapport, 0,09 mol, est l'avancement maximal de la réaction. *Piège : 0,10 mol est le rapport de A, pas le plus petit des deux ; 0,18 mol est la quantité initiale brute de B, non divisée par son coefficient stœchiométrique.*

10 → A

La quantité de matière d'un produit formé à l'état final s'obtient en multipliant l'avancement maximal de la réaction par le coefficient stœchiométrique de ce produit dans l'équation chimique. *Piège : multiplier deux quantités de matière entre elles n'a pas de sens physique ici ; multiplier par la masse molaire, la masse d'une mole d'une espèce, donnerait une masse exprimée en grammes, pas une quantité de matière exprimée en moles.*