

Le tableau d'avancement dans la chimie

I - Enfin, une réaction chimique !!

C'est finalement plus simple que de jouer les jardiniers. **Alors à vous de jouer !**

Vous disposez de 5,0 mol de dihydrogène gazeux de formule H_2 et de 2,0 mol de dioxygène gazeux de formule O_2 . Mis en présence d'une flamme, ces réactifs forment de l'eau sous forme gazeuse de formule H_2O , produit de la réaction.

1) Quelle est l'équation-bilan équilibrée de cette réaction ? N'oubliez pas d'indiquer les états physiques des réactifs et produits. Notez-la dans le tableau d'avancement.

2) **Tableau d'avancement** : complétez les lignes 1,2 et 3 du tableau

Attention ! Ce sont les quantités de matière qui interviennent à présent !!

Équation chimique équilibrée
E.I. avanc ^t x = valeurs numériques
En cours de transf. avanc ^t x valeurs numériques
E.F. avanc ^t max. $x_{max} =$ valeurs numériques

3) **Comment déterminer l'avancement maximal d'une réaction chimique ?**

Une transformation chimique s'arrête lorsque l'un ou l'autre des réactifs ou les deux a/ont complètement disparu, sa ou leur quantité finale est donc nulle.

En traitant deux hypothèses :

☞ **Dioxygène : réactif limitant**

Le dioxygène disparaît en premier, sa disparition arrête la réaction : c'est le **réactif limitant ou en défaut** et sa quantité finale est nulle.

- Relation : $n_f(O_2) = n_i(O_2) - x_{max} = 0$

- Expression de x_{max} : $x_{max} = n_i(O_2)$

- valeur : $x_{max} =$

☞ **Dihydrogène : réactif limitant**

Le dihydrogène disparaît en premier, sa disparition arrête la réaction : c'est le **réactif limitant ou en défaut** et sa quantité finale est nulle.

- Relation : $n_f(H_2) = n_i(H_2) - 2x_{max} = 0$

- Expression de x_{max} : $x_{max} = n_i(H_2) / 2$

- valeur : $x_{max} =$ =

L'avancement maximal de la réaction correspond à la valeur la plus petite trouvée. Le réactif limitant a complètement disparu en fin de réaction, il est en défaut. L'autre réactif est en excès (complétez la ligne 4).

4) **Et si l'avancement maximal est le même pour les deux réactifs ?**

La réaction se fait dans les **conditions stœchiométriques**. Les deux réactifs ont disparu complètement à la fin de la réaction. Il n'y a pas de réactifs en défaut ou en excès.

Le tableau d'avancement dans la chimie correction

I - Enfin, une réaction chimique !!

Réaction entre le dihydrogène et le dioxygène

1) Équation-bilan équilibrée de cette réaction dans le tableau d'avancement.

2) Tableau d'avancement

Équation chimique équilibrée	$2 \text{H}_2(\text{g}) +$	$\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow$	$2 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$
E.I. avanc ^t $x = 0$			
valeurs numériques	$n_i(\text{H}_2) = 5,0$	$n_i(\text{O}_2) = 2,0$	$n_i(\text{H}_2\text{O}) = 0$
En cours de transf. avanc ^t x			
valeurs numériques .	$n(\text{H}_2) = n_i(\text{H}_2) - 2x$	$n(\text{O}_2) = n_i(\text{O}_2) - x$	$n(\text{H}_2\text{O}) = 2x$
E.F. avanc ^t max. $x_{\text{max}} = 2$			
valeurs numériques	$n_f(\text{H}_2) = n_i(\text{H}_2) - 2x_{\text{max}}$	$n_f(\text{O}_2) = n_i(\text{O}_2) - x_{\text{max}}$	$n_f(\text{H}_2\text{O}) = 2x_{\text{max}}$
	$n_f(\text{H}_2) = 5,0 - 2 \times 2 = 1$	$n_f(\text{O}_2) = 2,0 - 2 = 0$	$n_f(\text{H}_2\text{O}) = 2 \times 2,0 = 4,0$

3) Déterminer l'avancement maximal d'une réaction chimique

Deux hypothèses :

☞ Dioxygène : réactif limitant

Le dioxygène disparaît en premier, sa disparition arrête la réaction : c'est le **réactif limitant ou en défaut** et sa quantité finale est nulle.

- Relation : $n_f(\text{O}_2) = n_i(\text{O}_2) - x_{\text{max}} = 0$
- Expression de x_{max} : $x_{\text{max}} = n_i(\text{O}_2)$ Hypothèse juste
- valeur : $x_{\text{max}} = 2,0 \text{ mol} < 2,5 \text{ mol}$

☞ Dihydrogène : réactif limitant

Le dihydrogène disparaît en premier, sa disparition arrête la réaction : c'est le **réactif limitant ou en défaut** et sa quantité finale est nulle.

- Relation : $n_f(\text{H}_2) = n_i(\text{H}_2) - 2x_{\text{max}} = 0$
- Expression de x_{max} : $x_{\text{max}} = n_i(\text{H}_2) / 2$ Hypothèse fausse
- valeur : $x_{\text{max}} = 5,0 / 2 = 2,5 \text{ mol}$

L'avancement maximal de la réaction correspond à la valeur la plus petite trouvée. **H₂ en excès et O₂ en défaut** et $x_{\text{max}} = 2,0 \text{ mol}$

4) Et si l'avancement maximal est le même pour les deux réactifs ?

La réaction n'est pas dans les **conditions stœchiométriques**.

5) Avez-vous tous compris ?

de dioxygène restant : $n_f(\text{O}_2) = n_i(\text{O}_2) - x_{\text{max}}$ $n_f(\text{O}_2) = 0 \text{ mol}$	de dioxygène ayant réagi : $n_r(\text{O}_2) = x_{\text{max}}$ $n_r(\text{O}_2) = 2,0 \text{ mol}$	d'eau formée : $n_f(\text{H}_2\text{O}) = 2x_{\text{max}}$ $n_f(\text{H}_2\text{O}) = 4,0 \text{ mol}$
de dihydrogène restant : $n_f(\text{H}_2) = n_i(\text{H}_2) - 2x_{\text{max}}$ $n_f(\text{H}_2) = 1,0 \text{ mol}$	de dihydrogène ayant réagi $n_r(\text{H}_2) = 2x_{\text{max}}$ $n_r(\text{H}_2) = 4,0 \text{ mol}$	//////////////////////////////////// //////////////////////////////////// ////////////////////////////////////

II - Deuxième essai : et maintenant, tout seul !

Réaction entre le zinc et les ions hydrogènes

1) Tableau d'avancement :

Équation chimique équilibrée	Zn(s) +	2 H ⁺ (aq) →	Zn ²⁺ (aq) +	H ₂ (aq)
E.I. avanc ^t	x = 0			
valeurs numériques	n _i (Zn) = 5,5.10 ⁻²	n _i (H ⁺) = 9,0.10 ⁻²	n _i (Zn ²⁺) = 0	n _i (H ₂) = 0
En cours de transf. avanc ^t	x			
valeurs numériques	n(Zn) = n _i (Zn) - x	n(H ⁺) = n _i (H ⁺) - 2x	n(Zn ²⁺) = x	n(H ₂) = x
	n(Zn) = 5,5.10 ⁻² - x	n(H ⁺) = 9,0.10 ⁻² - 2x	n(Zn ²⁺) = x	n(H ₂) = x
E.F. avanc ^t max.				
x _{max} = 4,5.10 ⁻²	n _f (Zn) = n _i (Zn) - x _{max}	n _f (H ⁺) = n _i (H ⁺) - 2x _{max}	n _f (Zn ²⁺) = x _{max}	n _f (H ₂) = x _{max}
valeurs numériques				
n _f (Zn) = 5,5.10 ⁻² - 4,5.10 ⁻²			n _f (Zn ²⁺) = 4,5.10 ⁻²	n _f (H ₂) = 4,5.10 ⁻²
n _f (Zn) = 5.10 ⁻³				
		n _f (H ⁺) = 9,0.10 ⁻² - 2x4,5.10 ⁻²		
		n _f (H ⁺) = 0		

Recherche de l'avancement maximal :

- première hypothèse :

~~Zn : réactif limitant~~

Sa quantité finale est nulle.

~~$$n_f(\text{Zn}) = n_i(\text{Zn}) - x_{\text{max}} = 0$$~~

~~$$x_{\text{max}} = n_i(\text{O}_2) \quad \text{Hypothèse fausse}$$~~

~~$$x_{\text{max}} = 5,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$~~

- deuxième hypothèse :

H⁺ : réactif limitant

Sa quantité finale est nulle.

$$n_f(\text{H}^+) = n_i(\text{H}^+) - 2x_{\text{max}} = 0$$

$$x_{\text{max}} = n_i(\text{H}^+) / 2 \quad \text{Hypothèse juste}$$

$$x_{\text{max}} = 9,0 \cdot 10^{-2} / 2 = 4,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol} < 5,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

2) Complétez les états initial et final de la réaction.

État initial Zn(s) : 5,5.10 ⁻² mol H ⁺ (aq) : 9,0.10 ⁻² mol P, T	transformation chimique	État final Zn(s) : 5.10 ⁻³ mol H ⁺ (aq) : 0 mol Zn ²⁺ (aq) : 4,5.10 ⁻² H ₂ (g) : 4,5.10 ⁻² P, T
--	--------------------------------	--

3) Les conditions de réaction ne sont pas **stœchiométriques**, Zn est le réactif en excès et H⁺, le réactif en défaut.