

NOM :

Interrogation écrite de chimie

Mercredi
18 septembre 2024

Durée : 10 minutes

La calculatrice n'est pas autorisée.

Répondre directement sur cette feuille.

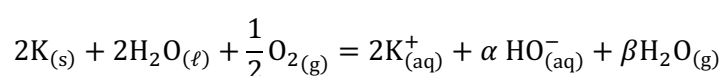
Les gaz seront supposés parfaits.

On considère une enceinte contenant de l'eau pure liquide et de l'air (air sec, de fractions molaires en diazote, dioxygène et argon respectivement égales à : $x_{O_2} = 0,21$, $x_{Ar} = 0,01$ et $x_{N_2} = 0,78$).

On introduit dans l'enceinte un morceau de potassium (métal de symbole K) solide.

La pression dans l'enceinte est initialement égale à $p_0 = 1,00$ bar.

Une transformation chimique violente se produit, que l'on peut modéliser par l'unique réaction d'équation (R) :



On note K° la constante d'équilibre de la réaction (R).

1) Questions sur l'équation de la réaction (R)

a) Quelles lois de conservation traduisent les nombres stœchiométriques dans une équation de réaction ?

conservation de :

conservation de :

b) En déduire la valeur des nombres stœchiométriques α et β dans cette équation de réaction (R) :

$\alpha =$

$\beta =$

c) Donner la valeur des nombres stœchiométriques **algébriques** dans la réaction (R) de chacune des espèces physico-chimiques suivantes :

Espèce physico-chimique	$K_{(s)}$	$H_2O_{(\ell)}$	$O_{2(g)}$	$N_{2(g)}$	$K_{(aq)}^+$
Nombre stœchiométrique algébrique ν_i					

2) Système dans l'état initial

a) Rappeler la **définition** de la pression partielle d'un gaz dans un mélange gazeux.

Tournez la page...

b) Donner la valeur de la pression partielle des gaz suivants dans la phase gazeuse à l'état **initial** :

$$p_{\text{N}_2(\text{g})} = \quad p_{\text{O}_2(\text{g})} = \quad p_{\text{Ar}(\text{g})} = \quad p_{\text{H}_2\text{O}(\text{g})} =$$

c) Donner l'expression générale du quotient réactionnel de la réaction (R) **en fonction de l'activité** des différentes espèces physico-chimiques de l'équation :

$$Q =$$

d) En remplaçant les activités par leur expression en conditions idéales, donner une autre expression du quotient réactionnel **en fonction de grandeurs de composition** de la phase aqueuse et de la phase gazeuse :

$$Q =$$

e) Quelle est la valeur du quotient réactionnel dans l'état initial ?

$$Q_0 =$$

3) Réactif limitant et état final

Les quantités de matière dans le système à l'état initial sont :

- potassium $\text{K}_{(\text{s})}$: $n_0 = 1,00$ mol ;
- eau liquide $\text{H}_2\text{O}_{(\ell)}$: $n_1 = 20,00$ mol ;
- dioxygène dans l'air : $n_2 = 5,00$ mol.

a) En explicitant le raisonnement, déterminer quel est le réactif limitant, ainsi que la valeur de l'avancement maximal ξ_{max} .

b) Dans cette réaction, le réactif limitant disparaît totalement à la fin de la transformation ; l'avancement final réellement observé est donc rigoureusement égal à ξ_{max} .
Cet état final est-il un état d'équilibre chimique ? Justifier.