

EXERCICEN°1

Dans une enceinte de volume V constant, on introduit un mélange gazeux formé de 3 moles de chlorure d'hydrogène HCl et 0,6 moles de dioxygène O_2 à une température T .

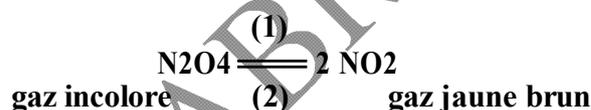
L'équation chimique de la réaction qui se produit est :



- 1) A l'équilibre, on obtient 0,32 moles de vapeur d'eau.
 - a - Dresser le tableau descriptif de l'évolution du système.
 - b - Calculer le taux d'avancement final de la réaction.
 - c - Déterminer la composition du mélange à l'équilibre.
- 2) Le mélange précédent obtenu à l'équilibre est chauffé à une température $T' > T$. Lorsque le nouvel état d'équilibre est atteint, la quantité de HCl présent dans le mélange est égale à 2 moles.
 - a- Dans quel sens a évolué le système ? Justifier la réponse.
 - b- En déduire le caractère énergétique de la réaction dans le sens direct.
- 3) On veut augmenter le nombre de mole de O_2 dans le mélange obtenu à la température T' . Préciser en le justifiant s'il faut :
 - a- Augmenter ou diminuer la pression à température constante.
 - b- Elever ou abaisser la température à pression constante.

EXERCICEN°2

On étudie l'équilibre chimique de dissociation du peroxyde d'azote sous la pression de 1 atmosphère et à la température de 25°C .



A l'équilibre, on a une enceinte de volume constant $V = 22 \text{ L}$, 0,6 mole de N_2O_4 et 0,3 mole de NO_2 .

On réalise les expériences décrites ci-après et on observe dans chaque cas l'évolution du système vers le nouvel état d'équilibre.

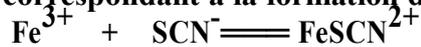
- 1) On retire x moles ($x < 0,3$) de NO_2 . Comment évolue le système ? Justifier.
- 2) On élève la température ; on remarque une augmentation de l'intensité de la coloration ; que peut-on dire quant au caractère énergétique de la réaction de dissociation ? Justifier.
- 3) On augmente la pression, le mélange gazeux devient incolore. Indiquer les effets de variation de la pression sur les réactions (1) et (2). Justifier.

EXERCICEN°3

On prépare à 25°C une solution S, en ajoutant à un litre d'une solution de chlorure de Fer III de concentration $10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$, quelques cristaux de thiocyanate de potassium KSCN correspondant à 0,0909 mol de SCN^- . L'ajout est supposé fait sans changement de volume.

Un complexe rouge sang de formule $\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}$ apparaît et sa concentration $[\text{FeSCN}^{2+}]$ est égale à $9.10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$.

L'équilibre correspondant à la formation de ce complexe est :



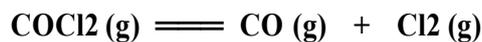
- 1) Montrer que la valeur de la constante relative à cet équilibre est $K = 100$.
- 2) On se propose de provoquer une augmentation de l'intensité de la couleur rouge sang observée dans le mélange S.

Pour ce faire, doit-on augmenter ou diminuer sans changement de volume, la quantité de Fe^{3+} ? Justifier la réponse en faisant appel aux lois de modération.

- 3) Au mélange (S) on ajoute un litre d'une solution contenant 5.10^{-4} mol de Fe^{3+} . Déterminer la nouvelle concentration de FeSCN^{2+} lorsque l'équilibre est atteint.

EXERCICEN°4

On considère l'équilibre chimique en phase gazeuse symbolisé par l'équation :



1°) Dans une enceinte de volume V, on introduit 0,6 mol de COCl_2 à l'état gazeux à la température $T_1 = 250^\circ\text{C}$ et à une pression P. A l'équilibre, il se forme 0,34 mol de CO gaz.

a- Déterminer la composition du système chimique à l'équilibre dynamique.

b- Calculer le taux d'avancement final α_f de la réaction à la température T_1 .

2°) Le système étant en équilibre dynamique à la température T_1 ; on fait varier sa température à une valeur $T_2 = 450^\circ\text{C}$ mais sa pression est maintenue constante ; le taux d'avancement final de la réaction devient $\alpha_f = 0,8$.

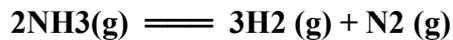
Déduire en justifiant la réponse, le caractère énergétique de la réaction de dissociation de COCl_2

3°) Une variation de la pression du système à la température T_2 déplace l'équilibre dans le sens de la réaction de synthèse de COCl_2 .

Dire, en faisant appel aux lois de modération, si cette variation de pression est une augmentation ou une diminution.

EXERCICEN°5

La réaction de dissociation de l'ammoniac NH₃ est modélisée par l'équation :



A l'instant $t=0$, on introduit, dans une enceinte de volume V constant, $n_0=2.10^{-2}$ mol d'ammoniac.

- 1- A une température θ_1 , il s'établit un équilibre chimique E1 caractérisé par un taux d'avancement final $\zeta_1=0.6$
 - a- Déterminer l'avancement final x_f de la réaction de dissociation de l'ammoniac.
 - b- Déduire la composition du mélange à cet état d'équilibre.
- 2- Le système précédant, à l'état d'équilibre E1, est amené à une température $\theta_2 < \theta_1$. Un deuxième état d'équilibre E2 est établi tel que le nombre de mole de gaz est $n_2=2.8.10^{-2}$ mol.
 - a- Déterminer le taux d'avancement final ζ_2 lorsque l'état d'équilibre E2 s'établit.
 - b- Préciser le sens suivant le quel a évolué le système en passant de E1 à E2.
- 3- En partant de l'état d'équilibre E2 et en maintenant la température θ_2 constante, on diminue le volume V de l'enceinte. Le système évolue vers un nouvel état d'équilibre E3. Préciser, en le justifiant, si le nombre de mole de NH₃ va augmenter ou diminuer en passant de E2 à E3

EXERCICEN°6

A une température T_1 et dans un ballon de volume V , on introduit $n_1= 2$ moles de dioxyde de soufre et $n_2= 1$ moles d'oxygène. Il s'établit l'équilibre suivant

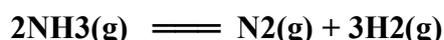


La constante d'équilibre relative à la réaction étudiée est $K_1= 200$.

- 1) A l'équilibre, il se forme une mole de trioxyde de soufre.
 - a) Déterminer avec justification l'avancement final de la réaction.
 - b) Calculer le taux d'avancement final.
 - c) Cette réaction est-elle totale ou limitée ?
- 2) Une étude expérimentale de cette réaction à la même pression mais à une température T_2 plus basse ($T_2 < T_1$), montre que la constante d'équilibre est $K_2=44$. Déterminer le caractère énergétique de la réaction étudiée.
- 3) Comment évolue le système suite à une :
 - a) addition d'une quantité de SO₂.
 - b) diminution de volume à température constante.
 - c) diminution de température à pression constante

EXERCICEN°7

La dissociation de l'ammoniac schématisée par l'équation suivante



Aboutit à un équilibre chimique.

On introduit dans une enceinte de volume $v=10\text{L}$ et à une température T_1 , 0.2 mol d'ammoniac

NH₃ et 0.1 mol de N₂.

Lorsque l'équilibre est atteint, le coefficient de dissociation de l'ammoniac est $\alpha =0.95$.

On donne α = nombre de moles de NH_3 dissocié / nombre de moles initial de NH_3 .

- 1- Donner l'expression de la fonction de concentration π .
- 2- Préciser le sens d'évolution de la réaction spontanée. Justifier.
- 3- Dresser un tableau descriptif de l'évolution de cette réaction.
- 4- Déterminer l'avancement x de cette réaction et en déduire la composition du mélange à l'équilibre.
- 5- Exprimer la constante d'équilibre K en fonction de v et α puis calculer sa valeur.
- 6- On veut étudier l'effet de la pression et de la température sur cette réaction. Le tableau ci-dessous indique les valeurs de α à des températures et à des pressions différentes:

P (atm) T (°C)	400	300
200	0.26	0.09
10	0.79	0.52

- a- Déduire le caractère énergétique de la réaction de dissociation de l'ammoniac. Justifier.
- b- Préciser le sens d'évolution du système, après augmentation de la pression. Justifier.

EXERCICE N°8

On introduit $n_0 = 0.6$ mol de PCl_5 à 200°C dans un récipient de volume constant ; il se forme à l'équilibre 0.09 mol de Cl_2 par la réaction endothermique symbolisée par l'équation chimique suivante :



- 1-a- Déterminer la valeur de l'avancement maximale x_{max} de la réaction.
- b- En déduire la valeur du taux d'avancement finale τ_f de cette réaction.
- 2- Déterminer la composition molaire du système à l'équilibre.
- 3- Dans quel sens se déplace l'équilibre :
 - a- si on augmente la pression à température constante ?
 - b- si on augmente la température à pression constante ?
- 4- Le système étant en équilibre à 200°C , on ajoute 0.29 mol de PCl_5 en maintenant le volume fixe.
 - a- Dans quel sens se déplace l'équilibre ?
 - b- Déterminer la nouvelle composition du système au nouvel état d'équilibre sachant que la quantité de matière totale du système à l'équilibre est égale à 1.1 mol.

 EXERCICEN°10

 EXERCICEN°11

 EXERCICEN°12

 EXERCICEN°13

 EXERCICEN°14

 EXERCICEN°15

 EXERCICEN°16

 EXERCICEN°17

 EXERCICEN°18

 EXERCICEN°19

 EXERCICEN°20