

- 2) Pour chacune des molécules H_2CO et NH_3 , précisez :
- La formule de Lewis ;
 - La formule de Gillespie ;
 - Le réarrangement des paires électroniques autour de l'atome centrale ;
 - La configuration spatiale ;
 - Le nom de cette configuration spatiale ;
 - La solubilité de la molécule dans l'eau, en **justifiant** ta réponse.

→ H_2CO

→ H_2S

→ H_2SiCl_2

3) Représentez chacune des substances suivantes selon le modèle de Lewis et précisez la nature de chaque liaison chimique.

a. KI

b. NaOH

c. HClO

4) Pour la molécule H_3PO_4 , précisez :

a. *La formule de Lewis ;*

b. *Le sens de la polarisation des liaisons ;*

c. *Les charges partielles portés par les atomes constituant la molécule ;*

d. *Le nombre d'oxydation du phosphore dans cette molécule à partir de la polarité des liaisons ;*

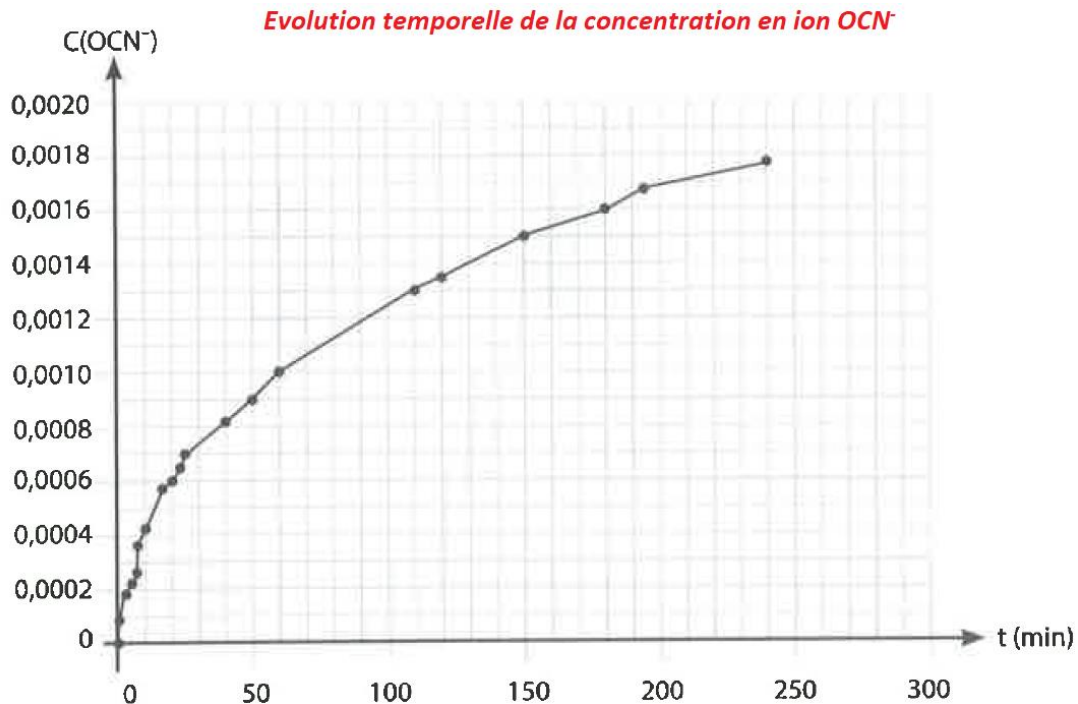
e. *Confirme le résultat de la question 4 par un calcul algébrique.*

- 5) L'urée, de formule $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$, est un polluant des aquariums. Elle est contenue dans les déjections de certains poissons et conduit, au cours d'une réaction chimique, à la formation d'ions ammonium NH_4^+ et d'ions cyanate OCN^- selon l'équation $(\text{NH}_2)_2\text{CO}_{(aq)} \rightarrow \text{NH}_4^+_{(aq)} + \text{OCN}^-_{(aq)}$.



Aquarium.

L'étude de la vitesse de cette réaction peut être réalisée. Pour cela, on prépare un volume $V = 1 \text{ L}$ d'une solution d'urée de concentration molaire initiale égale à $0,0020 \text{ mol/L}$ et on suit sa décomposition en OCN^- à une température de $45 \text{ }^\circ\text{C}$.



- a) Cette réaction est-elle rapide, lente ou très lente ? justifie ta réponse.
- b) Calcule la vitesse moyenne de cette réaction pour les 50 premières minutes, et pour les 50 dernières minutes, puis explique pourquoi les deux vitesses sont ci-différentes.
- c) Que se passerait-il avec la réaction chimique si la température avait été moins élevée que celle employée ici ?
- d) Ajoute la courbe correspondant à la disparition de l'urée.

6) Cédric dissout 5 g de chlorure d'ammonium (NH_4Cl) dans 20 mL d'eau à 22,5 °C. Après dissolution complète du chlorure d'ammonium, la température de l'eau est maintenant de 14 °C.

On donne : $c_{\text{eau}} = 4,185 \text{ kJ/kg}\cdot^\circ\text{C}$.

a) Calcule la chaleur thermique de cette dissolution.

b) Calcule la variation d'enthalpie molaire de cette réaction.

c) Ecrire l'équation thermique de cette dissolution.

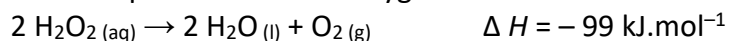
7) Calculer la température des 260 mL d'eau froide ajoutés à 140 mL d'eau chaude à 90,0°C si la température du mélange est de 31,5 °C ?

En supposant négligeables toutes les fuites thermiques lors du mélange.

8) L'eau oxygénée ou peroxyde d'hydrogène est notamment utilisée comme antiseptique. A l'air libre, sa décomposition en eau et dioxygène est spontanée à température ambiante.

C'est pour cette raison qu'il est nécessaire de conserver cette solution au frais dans une bouteille fermée.

L'équation de la réaction de décomposition de l'eau oxygénée est :

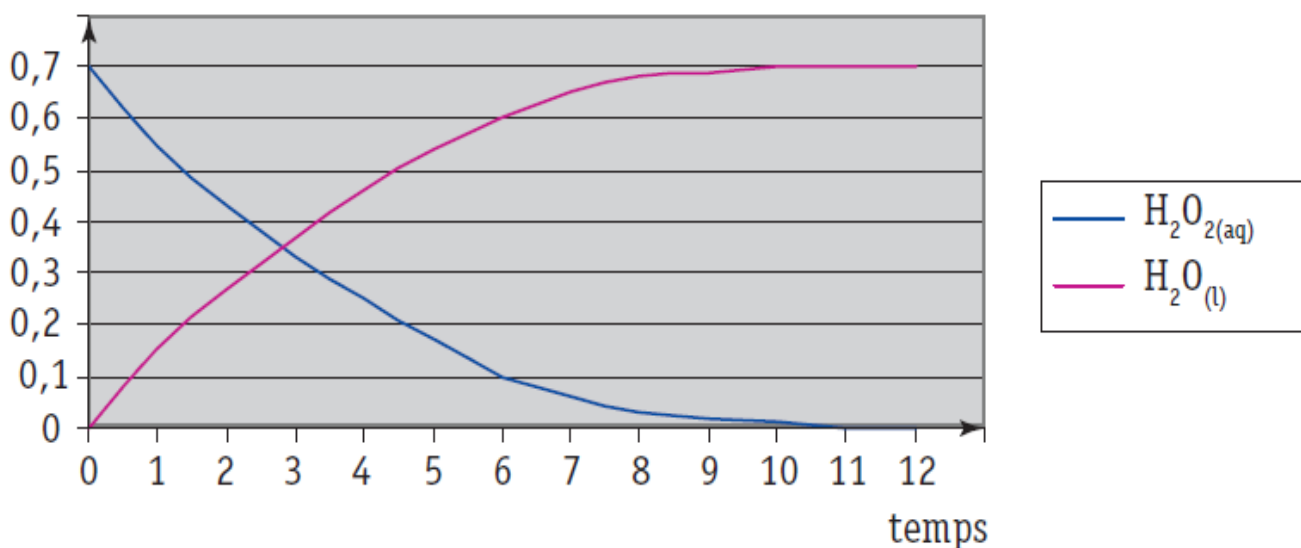


a) Justifier de la spontanéité de cette réaction.

b) Conclure quant au caractère complet ou incomplet de cette réaction, à partir du graphique.

Évolution du nombre de moles d' H_2O_2 et d' H_2O en fonction du temps

n mol



c) Tracer approximativement, sur le graphique ci-dessus, la courbe correspondant à la formation du dioxygène.

9) En utilisant les valeurs de ΔH des réactions et en calculant celles de $\Delta n_{(g)}$, compléter l'écriture des équations en utilisant le symbole adéquat :

→ dans le cas d'une réaction complète ;

⇌ dans le cas d'une réaction incomplète aboutissant à un état d'équilibre ;

✗ dans le cas d'une réaction considérée comme impossible.

Description de la réaction	Équation de la réaction	ΔH en kJ	Δn_g (mol) variation du nombre de moles de gaz = $n_g(P) - n_g(R)$ = nombre de moles de gaz des produits - nombre de moles de gaz des réactifs	Variation du désordre	Réaction complète → Réaction incomplète aboutissant à un état d'équilibre ⇌ Réaction impossible ✗
Réaction de l'acide chlorhydrique avec le zinc	$Zn_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow ZnCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$	-154			
Synthèse de l'ammoniac	$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightarrow 2NH_{3(g)}$	-92			
Décomposition du dichromate d'ammonium	$(NH_4)_2Cr_2O_{7(s)} \rightarrow N_{2(g)} + Cr_2O_{3(s)} + 4H_2O_{(l)}$	-492			
Réaction entre le chlorure d'ammonium et l'hydroxyde de calcium	$2NH_4Cl_{(s)} + Ca(OH)_{2(s)} \rightarrow 2NH_{3(g)} + 2H_2O_{(l)} + CaCl_{2(aq)}$	+73			
Réaction du dihydrogène avec l'hydroxyde de potassium	$2KOH_{(s)} + H_{2(g)} \rightarrow 2K_{(s)} + 2H_2O_{(l)}$	280			
Réaction de l'acide chlorhydrique avec le permanganate de potassium	$2KMnO_{4(s)} + 16HCl_{(aq)} \rightarrow 2MnCl_{2(aq)} + 2KCl_{(aq)} + 5Cl_{2(g)} + 8H_2O_{(l)}$	+68			
Réaction de l'eau avec le carbure de calcium	$CaC_{2(s)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow Ca(OH)_{2(aq)} + C_2H_{2(g)}$	-146			

Réaction du dihydrogène avec le chlorure de fer (II)	$\text{FeCl}_{2(\text{aq})} + \text{H}_{2(\text{g})} \rightarrow \text{Fe}_{(\text{s})} + 2\text{HCl}_{(\text{aq})}$	+ 82			
Transformation du monoxyde d'azote en dioxyde d'azote	$2\text{NO}_{(\text{g})} + \text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow 2\text{NO}_{2(\text{g})}$	-114			
Synthèse de l'eau	$2\text{H}_{2(\text{g})} + \text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{g})}$	-572			

10) Écrire l'expression correcte de K_c pour les systèmes suivants aboutissant à un état d'équilibre :

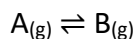
- a) $\text{N}_2\text{O}_{4(\text{g})} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{2(\text{g})}$
b) $\text{N}_{2(\text{g})} + 3\text{H}_{2(\text{g})} \rightleftharpoons 2\text{NH}_{3(\text{g})}$
c) $\text{CaCO}_{3(\text{s})} \rightleftharpoons \text{CaO}_{(\text{s})} + \text{CO}_{2(\text{g})}$
d) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_{2(\text{s})} \rightleftharpoons 3\text{Ca}_{(\text{aq})}^{2+} + 2\text{PO}_4^{3-}_{(\text{aq})}$
e) $\text{CH}_3\text{-COOH}_{(\text{aq})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{-COO}^{-}_{(\text{aq})} + \text{H}_3\text{O}^{+}_{(\text{aq})}$
f) $3\text{I}_{2(\text{aq})} + 5\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}_{(\text{aq})} + 34\text{H}^{+}_{(\text{aq})} \rightleftharpoons 10\text{Cr}^{3+}_{(\text{aq})} + 6\text{IO}_3^{-}_{(\text{aq})} + 17\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$

11) Dans trois berlins contenant de l'eau distillée, on introduit, en excès, respectivement trois sulfates métalliques. Les systèmes à l'équilibre sont représentés par les équations :

- a) $\text{CaSO}_{4(\text{s})} \rightleftharpoons \text{Ca}_{(\text{aq})}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}_{(\text{aq})} \quad K_c = 6,1 \cdot 10^{-5} \text{ (mol/L)}^2$
b) $\text{PbSO}_{4(\text{s})} \rightleftharpoons \text{Pb}_{(\text{aq})}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}_{(\text{aq})} \quad K_c = 2,2 \cdot 10^{-8} \text{ (mol/L)}^2$
c) $\text{BaSO}_{4(\text{s})} \rightleftharpoons \text{Ba}_{(\text{aq})}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}_{(\text{aq})} \quad K_c = 1,1 \cdot 10^{-11} \text{ (mol/L)}^2$

Choisir le système pour lequel la concentration en ions sulfate SO_4^{2-} est la plus élevée en justifiant la réponse.

12) Soit trois systèmes différents à l'état d'équilibre dynamique (numérotés 1, 2 et 3) représentés par l'équation chimique suivante :

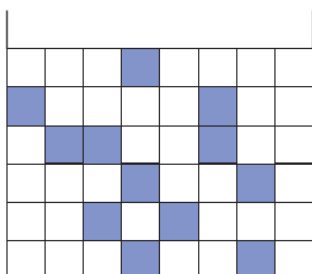


Le volume de la solution est chaque fois d'un litre.

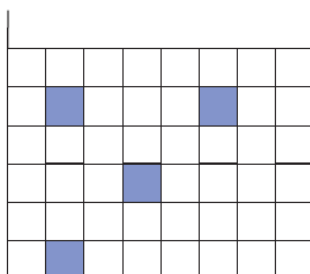
Dans les figures ci-dessous :

- un carré blanc symbolise 0,1 mol de $A_{(g)}$;
- un carré bleu symbolise 0,1 mol de $B_{(g)}$.

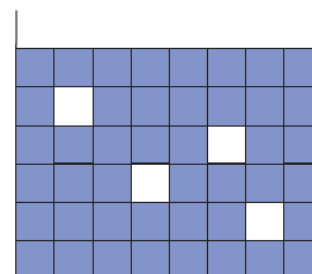
Système n° 1



Système n° 2



Système n° 3

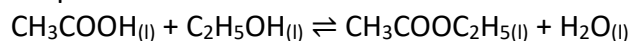


a) Calculer la valeur de K_c pour les systèmes 1, 2 et 3.

b) En conservant le même volume et le même nombre total de moles, schématiser de la même façon un autre système (4) à l'état d'équilibre pour lequel la valeur de K_c vaut 3.

13) L'acétate d'éthyle ($CH_3COOC_2H_5$) est un solvant organique entrant dans de nombreuses applications. Il est utilisé, par exemple, pour enlever le vernis à ongle.

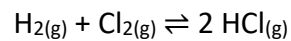
Pour produire l'acétate d'éthyle, on fait réagir 2,5 mol d'acide acétique (CH_3COOH) avec 1,00 mol d'éthanol (C_2H_5OH) selon cette équation :



Lorsque la réaction a atteint son état d'équilibre, il reste 1,62 mol d'acide qui n'ont pas réagi. Le volume total est de 200 mL.

Calculer la valeur de K_c de cette réaction.

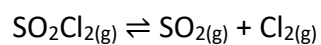
14) La synthèse de l'acide chlorhydrique est réalisée, à haute température, à partir des corps purs simples, selon l'équation chimique :



Dans un ballon de 500 mL, on introduit 0,500 mol de H_2 et 0,750 mol de Cl_2 .

Calculer les concentrations à l'équilibre des différents composés, sachant que $K_c = 2500$.

15) Soit la réaction dont l'équation est :



Sachant qu'une mole de SO_2Cl_2 est placée initialement dans un ballon de 1,00 L, déterminer les concentrations à l'état d'équilibre de chaque composé pour chacune des différentes valeurs suivantes de K_c obtenues à différentes températures.

a) $K_c = 1,00 \text{ mol/L}$;

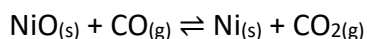
b) $K_c = 1,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$;

c) $K_c = 1,00 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L}$.

16) Le nickel est un métal blanc argenté, malléable, ductile et le plus dur de tous les métaux usuels. De plus, sa résistance à l'oxydation et à la corrosion fait que ce métal est utilisé dans de nombreux alliages comme celui entrant dans la fabrication des pièces de monnaie.

Ce n'est plus le cas dans les nouvelles pièces européennes, car des études ont montré que 12 % de la population y est allergique.

Le nickel peut être obtenu à partir d'oxyde de nickel (II) et de monoxyde de carbone selon l'équation chimique suivante :

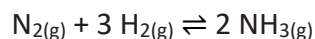


La réaction aboutit à un état d'équilibre caractérisé par un $K_c = 400$.

- a)** Déterminer la concentration à l'équilibre du dioxyde de carbone lorsque de l'oxyde de nickel (II) en large excès est mis en présence de 8,00 mol de monoxyde de carbone dans un réacteur chimique de 8,00 L.

- b)** Calculer la masse de nickel obtenue dans ces conditions.

17) La synthèse de l'ammoniac est une réaction qui atteint facilement l'équilibre. Cet équilibre est illustré par l'équation suivante :



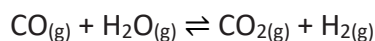
a) Quel serait le changement imposé à la réaction si une partie de l'ammoniac était enlevée ?

b) Quelle serait alors la réaction favorisée ?

c) Quel serait l'effet sur les concentrations de chacune des substances de la réaction ?

- $[\text{N}_2]$:
- $[\text{H}_2]$:
- $[\text{NH}_3]$:

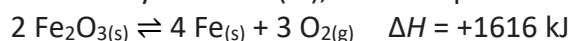
18) On peut produire du dihydrogène en faisant réagir de l'eau avec du monoxyde de carbone. Après un certain temps, l'équilibre suivant est atteint :



Si on injecte du monoxyde de carbone au système réactionnel, qu'arrivera-t-il à la concentration de chacune des substances de la réaction ?

- $[\text{CO}]$:
- $[\text{H}_2\text{O}]$:
- $[\text{CO}_2]$:
- $[\text{H}_2]$:

19) Soit la réaction de décomposition d'oxyde de fer (III), selon l'équilibre suivant :

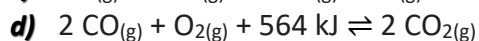
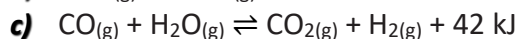
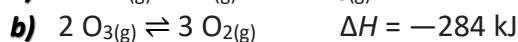
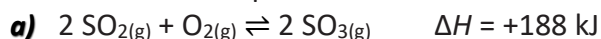


a) Si on refroidit le système, quel sera l'effet sur l'équilibre ?

b) Et quel sera l'effet sur la quantité de chacun des produits ?

c) Et quel sera l'effet sur la concentration du réactif ?

20) Pour chacun des systèmes suivants, quel type de réaction (inverse ou directe) est favorisé par une diminution de température ?

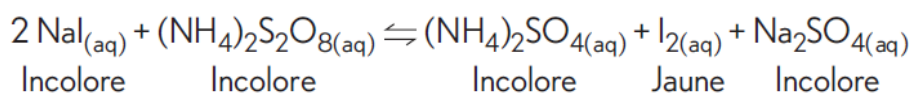


21) Complétez le tableau en indiquant la variation de concentration de chaque substance résultant des changements imposés sur l'équilibre suivant :



Modification	[Zn]	[HCl]	[ZnCl ₂]	[H ₂]
Diminution de température				
Ajout de HCl				
Retrait de H ₂				

22) Soit la réaction suivante à l'équilibre :



Pour chacune des modifications ci-dessous, indiquez le changement de couleur de la solution qui en résulterait. Expliquez chacune de vos réponses.

a) L'ajout d'iodure de sodium.

b) L'ajout d'un catalyseur.

c) L'ajout de diiode.

Bon courage