

### SUIVI D'UNE TRANSFORMATION CHIMIQUE : exercices

#### Exercice 1

Choisir la (ou les) bonne(s) réponse(s)

1. L'avancement de la réaction s'exprime
  - a. en mol/l
  - b. en g
  - c. en mol
  - d. sans unité
2. Dans l'état final, l'avancement de la réaction est
  - a. nul
  - b. maximal
  - c. minimal
3. Dans le tableau d'avancement, on indique pour les réactifs et les produits
  - a. la masse
  - b. les quantités de la matière
  - c. les volumes
4. Le réactif limitant est
  - a. toujours celui dont la quantité initiale est la plus faible
  - b. celui dont la masse est la plus faible.
  - c. celui qui disparaît totalement dans l'état final.

#### Exercice 2

1. Recopier puis compléter le tableau d'avancement suivant :

Réaction chimique	$2C_2H_6(g) + 7O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + 6H_2O(l)$						
état initial	0	5		14		0	2
En cours	$x$						
état final	$x_f$						

2. déterminer le réactif limitant, puis la composition, en quantité de matière, du système dans l'état final.

#### Exercice 3

Les ions permanganate, violets, réagissent sur des ions fer II en milieu acide pour les transformer en ions fer III. L'équation associée est :



Aux concentrations utilisées, seuls les ions permanganates sont notablement colorés.

Dans un bécher, on introduit  $V_1 = 10,0ml$  de solution de sulfate de fer II de concentration  $C_1 = 0,055mol.l^{-1}$  et  $V = 5ml$  d'acide sulfurique, dans lequel  $[H^+] = 1,0mol.l^{-1}$

On ajoute  $V_2 = 4,0ml$  de solution de permanganate de potassium ( $C_2 = 0,025mol/l$ ).

Le mélange devient incolore.

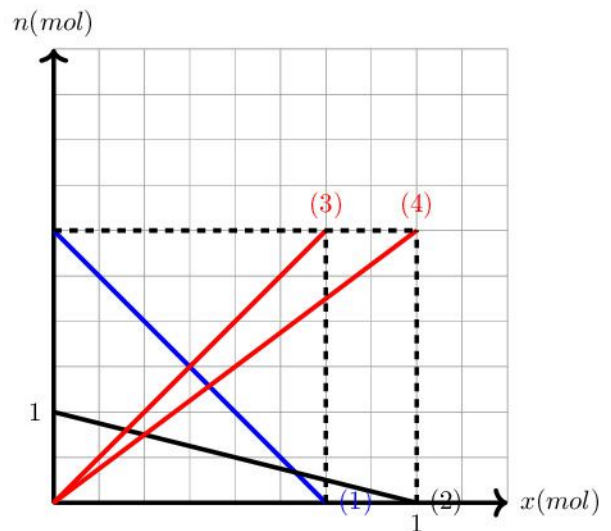
1. Faire le bilan des espèces présentes à l'état initial. Calculer les quantités de matière de celles qui participent à la réaction. Quelle espèce est plus présente à l'état final?
2. Construire le tableau d'avancement de la réaction et trouver les quantités de matière des espèces présentes à l'état final.
3. Construire un graphique représentant les variations des quantités de matière des ions fer II et des ions  $MnO_4^-$  en fonction de l'avancement  $x$ . Échelle :  $1cm \longleftrightarrow 20mmol$  pour l'avancement  $x$  et  $1cm \longleftrightarrow 100mmol$  pour la quantité de matière  $n$ .

## Exercice 4

Le graphe de coté représente l'évolution, en fonction de l'avancement de la réaction  $x$ , des quantités de matière des réactifs et des produits d'une réaction se produisant dans le haut fourneau. Les réactifs sont la magnétite  $Fe_3O_4$ , le monoxyde de carbone  $CO$ ; les produits sont le fer et le dioxyde de carbone.

1. Écrire l'équation de cette réaction en utilisant les nombres stœchiométriques entiers les plus petits possibles .
2. Comparer le nombre stœchiométrique de chaque espèce et le coefficient directeur de la droite correspondante.
3. A partir du graphe déterminer :  
l'avancement maximal de la réaction et le réactif limitant  
la composition (mol) de l'état initial et de l'état final.

ourbe (1) :  $CO$ ; courbe (2) : magnétite; courbe(3) :  $CO_2$ ; courbe (4) :  $Fe$



## Exercice 5

Une solution aqueuse d'acide chlorhydrique  $H^+(aq) + Cl^-(aq)$  réagit avec le magnésium solide  $Mg(s)$ . on obtient un dégagement de dihydrogène et il se forme des ions magnésium  $Mg^{2+}(aq)$ .

1. Écrire l'équation de la réaction
2. On introduit dans un flacon une masse  $m = 27g$  de magnésium et on ajoute  $40ml$  de solution d'acide chlorhydrique de concentration molaire  $C = 1,0mol/l$ , on bouche rapidement le flacon et en utilisant un manomètre digitale, on mesure la pression finale dans le flacon .
  - a. Déterminer les quantités initiale des réactifs .
  - b. À l'aide d'un tableau d'avancement , déterminer l'avancement final et le réactif limitant .
3. Lorsque le dégagement gazeux cesse , déterminer :
  - a. La quantité de dihydrogène formé
  - b. La pression de d'hydrogène dans les conditions de l'expérience où le volume occupé par les gaz vaut  $1,1l$  et la température est de  $20^\circ C$ ;
  - c. La pression finale qui sera affichée par le manomètre si la pression initiale est égale à  $1020hPa$

Données :  $M(Mg) = 24g/mol$  ,  $M(H) = 1g/mol$

## Exercice 6

On mélange , dans un bécher , un volume  $V_1 = 20ml$  de diiode  $I_2(aq)$  de concentration molaire  $C_1 = 1,2 \times 10^{-3}mol/l$  et un volume  $V_2$  d'une solution de thiosulfate de sodium  $2Na^+(aq) + S_2O_3^{2-}(aq)$  de concentration en soluté apporté  $C_2 = 5,0 \times 10^{-3}mol/l$  .

1. Écrire l'équation de la réaction sachant qu'il se forme des ions iodures  $I^-(aq)$  et des ions tétrathionate  $S_4O_6^{2-}(aq)$  .
2. Calculer la quantité initiale de diiode .
3. En déduire la valeur du volume  $V_2$  pour que le mélange soit stœchiométrique

## Exercice 7

Lors de la réaction entre l'étain  $Sn(s)$  et une solution d'acide chlorhydrique, il se produit un dégagement de dihydrogène et des ions étain  $Sn^{2+}$  apparaissent. Dans les mêmes le cuivre ne réagit pas.

1. Écrire l'équation de la réaction entre l'étain et les ions  $H^+(aq)$
2. Les cloches sont constituées de bronze, alliage de cuivre et d'étain. Un échantillon de ce bronze de masse  $m_0 = 5,4g$  est plongé dans une solution d'acide chlorhydriques. on recueille un volume  $V$  de dihydrogène égale à  $250ml$ 
  - a. À l'aide d'un tableau d'avancement et en supposant que les ions  $H^+(aq)$  sont en excès, déterminer l'avancement final.
  - b. En déduire la quantité et la masse d'étain présent dans l'échantillon
  - c. Calculer le pourcentage en masse d'étain dans le bronze.

**Donnée :** Le volume molaire dans les conditions de l'expérience  $V_m = 24,0l/mol$

## Exercice 8

On considère un mélange gazeux de volume  $V = 5l$  contenant des quantités  $n_1$  de propane  $C_3H_8$  et  $n_2$  de butane  $C_4H_{10}$ .

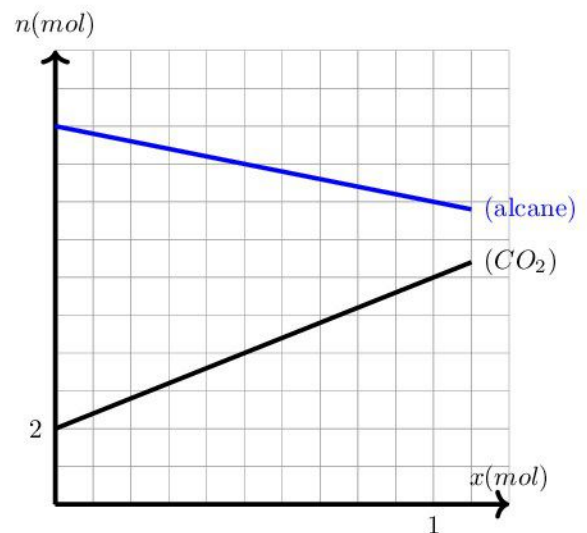
1. Déterminer la quantité totale de gaz contenu dans ce volume.
2. On réalise la combustion complète de ce mélange gazeux dans un excès de dioxygène. On obtient du dioxyde de carbone gazeux et de la vapeur d'eau. Écrire les équations des réactions de combustion complète de propane et de butane.
3. Au cours de cette combustion, on obtient  $19,0l$  de dioxyde de carbone gazeux. déterminer la quantité de dioxyde de carbone formé et en déduire, à l'aide de deux tableaux d'avancement, une relation entre  $n_1$  et  $n_2$ .
4. Quel est le volume minimal de dioxygène nécessaire pour réaliser cette combustion?

**Donnée :** Le volume molaire dans les conditions de l'expérience  $V_m = 25,0l/mol$

## Exercice 9

Les alcanes sont des hydrocarbure de formule brute  $C_nH_{2n+2}$ . Pour déterminer la formule brute d'un alcane, on réalise sa combustion complète.

1. Écrire l'équation de la réaction de combustion complète d'un alcane dans le dioxygène avec le nombre stœchiométriques 1 pour l'alcane.
2. Les graphes de coté représentent l'évolution des quantités de matière de l'alcane et du dioxyde de carbone en fonction de l'avancement  $x$  de la réaction.



- a. À l'aide des graphes, déterminer la composition, en quantité de matière, du système dans l'état initial sachant que  $n_i(O_2) = 7,0mol$  et  $n_i(H_2O) = 0mol$ .
- b. En utilisant un tableau d'avancement et les graphes, calculer la valeur de  $n$  et en déduire la formule brute de l'alcane.
- c. Déterminer l'avancement final, le réactif limitant et la composition en quantité de matière, du système dans l'état final.