

J – 7 pour la première S

Données :

➤ Masse molaire atomique :

Eléments	H	C	N	O	S	K	Mn	Fe	Cu
Masse molaire atomique M (g.mol ⁻¹)	1,01	12,0	14,0	16,0	32,1	39,1	54,9	55,8	63,5

➤ Volume molaire à 1,013 bar :

Température (°C)	0	15	25
Volume molaire V _m (L.mol ⁻¹)	22,41	23,65	24,47

➤ Constante des gaz parfaits :

$$R = 8,314 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$$

Exercice n°1 : Grandeurs molaires

Complétez le tableau en précisant les calculs effectués.

Espèce chimique	Nom	Sulfate de fer hydraté	Butanone	Ethylène
	Formule brute / état physique	FeSO ₄ , 7 H ₂ O / solide	C ₄ H ₆ O / liquide	C ₂ H ₄ / gaz
Masse molaire moléculaire (g.mol ⁻¹)				
Masse volumique		1,89 g.mL ⁻¹		1,19 kg/m ³ (15 °C ; 1,013 bar)
Densité			0,80	0,97 (par rapport à l'air)
Masse			15,0	
Quantité de matière (mol)		2,5×10 ⁻²		
Volume (mL)				3400

Exercice n°2 : Concentration molaire ; dissolution ; dilution

Paul veut préparer une solution S₀ aqueuse de permanganate de potassium (dont la formule du soluté est KMnO₄) de concentration molaire $c = 2,00 \times 10^{-1} \text{ mol. L}^{-1}$. Pour ce faire, il dispose de tout le matériel d'un laboratoire.

- On lui demande de préparer de 250,0 mL de la solution précédente.
 - Quel est le solvant utilisé ?
 - Quel matériel va-t-il utiliser pour mesurer avec précision le volume demandé ?
 - Quelle masse de soluté devra-t-il mesurer pour préparer S₀ ?
- Une fois préparée, on lui demande de diluer cette solution pour obtenir 100,0 mL d'une solution S₁ de concentration $c_1 = 1,00 \times 10^{-2} \text{ mol. L}^{-1}$.
 - Calculez le volume V₀ de solution mère qu'il doit prélever.
 - Avec quel matériel va-t-il réaliser ce prélèvement ?
 - Combien de fois a-t-on dilué la solution mère ?
- Paul prélève 40,0 mL de solution S₀ et prépare 200,0 mL d'une nouvelle solution fille S₂. Calculez la concentration c₂ de cette solution.

Exercice n°3 : Volume molaire ; équation des gaz parfaits

- Quel est le volume V₁ de dioxyde de carbone CO₂(g) correspondant à une quantité de matière n₁ = 0,050 mol à une température de 25 °C ?
- Même question pour le méthane CH₄(g). Expliquez votre réponse.
- A l'aide de l'équation des gaz parfaits, calculez le volume v₁' de 0,050 mol de dioxyde de carbone à 25 °C et 1013,15 hPa. Que remarquez-vous ?

Exercice n°4 : *Transformation chimique ; réactif limitant ; avancement...*

A 25°C, Anne réalise la combustion de 4,0 g de fer dans un flacon de 750 mL étanche et contenant du dioxygène pur. Elle forme alors de l'oxyde de fer Fe_2O_3 (s).

- 1- Ecrivez l'équation de réaction équilibrée.
- 2- Calculez la quantité de matière initiale des réactifs n_1 et n_2 .
- 3- A l'aide d'un tableau d'avancement,
 - a- Indiquez les quantités de matière de réactifs et produits à l'instant t.
 - b- Déterminez le réactif limitant et l'avancement maximal x_{max} .
 - c- Effectuez le bilan de matière final.
- 4- Décrivez l'état final du système.
- 5- Calculez la quantité de matière minimal n' de réactif limitant qu'il aurait été nécessaire pour consommer la totalité du réactif en excès. Comment nomme-t-on un tel mélange initial ?

Exercice n°5 : *Transformation chimique ; réactif limitant ; avancement...*

Rémi réalise la précipitation des ions cuivre $\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})}$ en présence des ions hydroxyde $\text{OH}^{-}_{(\text{aq})}$.

Pour cela, il ajoute 50,0 mL d'une solution aqueuse de chlorure de cuivre (Cu^{2+} , 2Cl^-) :

- de concentration en ions cuivre : $1,50 \times 10^{-1} \text{ mol. L}^{-1}$.
- et de concentration en ions chlorure : $3,00 \times 10^{-1} \text{ mol. L}^{-1}$.

à 100,0 mL d'une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium (Na^+ , OH^-) :

- de concentration en ions sodium : $1,50 \times 10^{-1} \text{ mol. L}^{-1}$.
- et de concentration en ions hydroxyde : $1,50 \times 10^{-1} \text{ mol. L}^{-1}$.

Rappel : Lors de cette précipitation, on obtient de l'hydroxyde de cuivre (II) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ (s).

- 1- Décrivez l'état initial du système étudié (vous préciserez les quantités de matière des espèces chimiques présentes si vous le pouvez).
 - 2- Ecrivez l'équation de réaction équilibrée.
 - 3- A l'aide d'un tableau d'avancement,
 - a- Indiquez les quantités de matière de réactifs et produits à l'instant t.
 - b- Remarquez la particularité du mélange initial.
 - c- Déterminez le réactif limitant et l'avancement maximal x_{max} .
 - d- Effectuez le bilan de matière final.
 - 4- Décrivez l'état final du système étudié (vous préciserez les quantités de matière des espèces chimiques présentes si vous le pouvez).
 - 5- Y a-t-il eu transformation chimique ? Justifiez votre réponse.
 - 6- Quelle masse de produit m obtient-on ?
-

