

PHYSIQUE/CHIMIE
DS 4

Durée : 3 heures
ATTENTION A LA REDACTION !

Calculatrice autorisée.

Tout résultat donné sans unité sera compté **faux**. Toutes réponses doit être **justifiée**.

MOB	INF	APP	RAIS	COM	TOTAL
/	/	/	/	/	/ 20

Exercice 1 : Projet ITER. **points**

Le réacteur expérimental thermonucléaire international (ITER), dont la construction a débutée en 2207 en Provence, a pour but l'étude de la fusion contrôlée. La réaction envisagée est la fusion deutérium-tritium, produisant un noyau d'hélium ${}^4_2\text{He}$ et une autre particule.

- 1) Ecrire l'équation de cette réaction et identifier la particule produite.
- 2) Calculer l'énergie libérée par cette réaction.
- 3) Exprimer cette énergie en joules par kilogramme de réactifs (deutérium et tritium confondus), puis comparer ce résultat aux $8 \cdot 10^{13} \text{ J.kg}^{-1}$ moyens résultant de la fission de l'uranium 235.

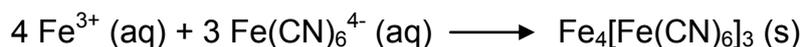
Exercice 2 : QCM. **points**

A chaque question entourer la(les) réponse(s) correcte(s). Il peut n'y avoir aucune réponse correcte.

1) 100 Bq correspond à $360 \cdot 10^3$ désintégrations:			
par seconde	par minute	par an	par heure
2) 10 Bq correspond à $864 \cdot 10^3$ désintégrations:			
par seconde	par minute	par an	par heure
3) $60 \cdot 10^3$ désintégrations par minute correspond à une activité de :			
10 Bq	1000 Bq	60 Bq	10^{10} Bq
4) L'activité d'une gramme de radium vaut environ $4 \cdot 10^{10}$ Bq. Un milligramme de radium subit donc par seconde:			
$4 \cdot 10^{10}$ désintégrations	$4 \cdot 10^7$ désintégrations	4 désintégrations	
5) ${}_{74}\text{W}$ est radioactif α. Il se désintègre en:			
${}^{176}_{72}\text{Hf}$	${}^{180}_{73}\text{Ta}$	${}^{180}_{75}\text{Re}$	${}^{180}_{74}\text{W}$
6) ${}_{74}\text{W}$ est radioactif β^-. Il se désintègre en :			
${}^{176}_{72}\text{Hf}$	${}^{180}_{73}\text{Ta}$	${}^{180}_{75}\text{Re}$	${}^{180}_{74}\text{W}$

Exercice 3 : Synthèse du bleu de Prusse. **points**

Pour synthétiser un pigment appelé bleu de Prusse, on mélange un volume $V_1 = 30,0 \text{ mL}$ de solution de sulfate de fer (III) de concentration $c_1 = 1,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ et un volume $V_2 = 30,0 \text{ mL}$ de solution d'hexacyanoferrate (II) de potassium de concentration $c_2 = 1,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$. La réaction qui se produit à pour équation :



Donnée: $M(\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3) = 858,6 \text{ g.L}^{-1}$

- 1) Quelle masse de bleu de Prusse peut-on obtenir à l fin de la réaction ? *Vous expliquez sur votre copie la démarche suivie pour arriver au résultat.*

Exercice 4 : Absorbant d'humidité.

points

L'absorbant d'humidité chimique (également appelé déshumidificateur) est une alternative simple et peu coûteuse à la mise en place d'une ventilation. Il permet de diminuer l'humidité liée à la condensation dans les habitations. C'est un appareil autonome qui fonctionne simplement :

- un sachet contenant une masse $m = 1,20$ kg de chlorure de calcium anhydre CaCl_2 (s) est placé sur une grille ;
- cette grille est située au dessus d'une cuve rectangulaire dans laquelle on récupère la solution aqueuse de chlorure de calcium obtenue lorsque l'air humide passe à travers les pastilles de chlorure de calcium.

Lorsque tout le solide a été dissous, le volume V de la solution obtenue dans la cuve est : $V=1,50$ L. Cette solution peut ensuite être jetée dans les sanitaires.

- 1) Ecrire l'équation de dissolution du chlorure de calcium solide dans l'eau.
- 2) Calculer la quantité de matière n de chlorure de calcium dans le sachet utilisé.
- 3) Construire le tableau d'évolution.
- 4) A partir de ce tableau, calculer la quantité de matière n' d'ions calcium et n'' d'ions chlorure dans la solution obtenue.
- 5) En déduire la concentration en ions chlorure $[\text{Cl}^-]$ et calcium $[\text{Ca}^{2+}]$ de la solution obtenue.
- 6) Vérifier l'électroneutralité de cette solution.

Exercice 5 : Teneur en sulfate d'une eau minérale.

points

L'étiquette d'une bouteille de Contrex indique la concentration massique en ions sulfate SO_4^{2-} de cette eau minérale :

$$C_{m, \text{indiqué}} = 1187 \text{ mg.L}^{-1}$$

On mesure, à l'aide d'une éprouvette, un volume $V' = 250$ mL de Contrex que l'on verse dans un bécher. On introduit dans ce bécher un volume $V_1 = 25,0$ mL d'une solution de chlorure de baryum. Il se forme un précipité blanc de sulfate de baryum BaSO_4 (s).

On agite le mélange quelques minutes, avant de le laisser reposer et de le filtrer. Le précipité récupéré lors de cette filtration est séché puis pesé : sa masse m est $m = 0,720$ g.

- 1) Ecrire l'équation associée à la précipitation observée.
- 2) Calculer la quantité de matière n de sulfate de baryum solide obtenu.
- 3) Sachant que les ions baryum ont été introduit en excès, quelle relation existe-t-il entre la quantité n' d'ions sulfate contenue dans le volume V' d'eau Contrex et la quantité de matière n de précipité obtenu ? On pourra s'aider d'un tableau d'évolution.
- 4) En déduire la concentration molaire des ions sulfate $[\text{SO}_4^{2-}]$ dans l'eau de Contrex, puis leur concentration massique c_m . Conclure

Exercice 6 : Lecture de modèles moléculaires.

points

On a construit les modèles moléculaires des molécules de dioxyde de carbone CO_2 (a) et de chlorométhane H_3CCl (b).

(a)



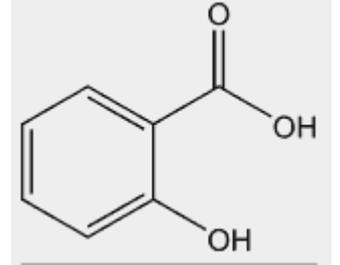
- 1) Les molécules de dioxyde de carbone et de dichlorométhane présentent-elles des liaisons polaires ?
- 2) A partir des modèles moléculaires photographiés, indiquer si ces molécules sont polaires.
- 3) Pourquoi le dioxyde de carbone est-il si peu soluble dans l'eau ?

Exercice 7 : Acide salicylique.

points

Dés l'Antiquité, on combattait la fièvre avec l'acide salicylique extrait de l'écorce de saule. Cette espèce chimique peut aussi être le point de départ de la synthèse chimique d'un autre composé aux propriétés antalgiques : l'aspirine.

La formule topologique de l'acide salicylique est représentée ci-contre.



- 1) Ce composé peut-il former des liaisons hydrogène ? Si oui, par l'intermédiaire de quel atome ?
- 2) Réaliser un schéma d'une liaison hydrogène se formant à partir d'une seule molécule. Ce sont des liaisons intramoléculaires.

La température de fusion de l'acide salicylique est de 159°C. La température de fusion de l'acide-3-hydroxybenzoïque, dont la formule topologique est représentée ci-contre, est de 203°C.

- 3) Quel composé est susceptible de donner le plus de liaisons hydrogène intermoléculaires, c'est-à-dire avec d'autre molécule de la même espèce chimiques ?
- 4) Pourquoi les températures de fusion de ces deux composés sont-elles différentes ?