

Votre
numéro

OLYMPIADE FRANCOPHONE DE CHIMIE 2025
NIVEAU I ELEVES DE 5^{ème} ANNEE

DEUXIEME EPREUVE

Avec le soutien de :



L'ACLg, Association des Chimistes de l'ULiège
L'ACL, Association des Chimistes de l'UCL
L'AScBr, Association des scientifiques de l'ULB



Chères amies, Chers amis chimistes,
Nous vous félicitons pour votre participation à cette Olympiade.

INSTRUCTIONS

INDIQUEZ VOTRE NUMÉRO SUR CHACUNE DES FEUILLES S.V.P.

Cette deuxième épreuve de l'Olympiade est notée sur **100 points** et comprend **4 problèmes principaux et 1 problème subsidiaire**.

La note du problème **n°5** ne sera prise en compte que dans l'hypothèse où il faudrait départager les **ex-æquo** en vue de l'EOES (European Olympiad of Experimental Science).

Vous avez **2 heures** pour réaliser votre travail ; vous pouvez utiliser une machine à calculer non programmable, mais aucun autre document personnel.

Répondez à chacun des problèmes **sur la feuille où figure l'énoncé** et indiquez vos réponses finales **dans les cadres prévus à cet effet**. Seules les réponses **accompagnées d'un raisonnement** seront prises en compte.

Indiquez votre raisonnement ainsi que vos calculs d'une manière **claire, dépouillée et schématique**. Indiquez clairement les **unités** utilisées. Vous pouvez présenter vos résultats intermédiaires sous forme arrondie mais veillez à conserver les **nombre intermédiaires dans la mémoire de la machine** et à les utiliser dans leur intégralité.

Utilisez le formalisme suivant pour désigner les grandeurs, variables et substances concernées ; par exemple : $m_{\text{NaOH}} = 10,1 \text{ g}$ ou bien, $m(\text{NaOH}) = 10,1 \text{ g}$

Veillez prendre connaissance des règles de corrections suivantes :

- Réponse valable mais erreur d'arrondi dans les calculs intermédiaires : - 2 points
- Erreur d'arrondi sur la réponse finale : - 2 points
- Erreur de chiffres significatifs sur la réponse finale : - 2 points

Détachez cette première feuille et conservez-la en vue de la diffusion des résultats. Bon travail !

Par Gaëlle Dintilhac, Sandrine Lenoir, Véronique Lonny, Liliane Merciny, René Cahay, Jacques Furnémont et Damien Granatorowicz.

Problème 1**Quantités de matière****25 points**

Source : Chimie générale, J.Hill, H.Petrucci, Editions du Renouveau pédagogique, 2^{ème} édition.

Le fer, sous forme d'ions Fe^{2+} , est un nutriment essentiel. De nombreuses femmes enceintes prennent des comprimés de sulfate de fer(II) (FeSO_4) de 325 mg comme complément alimentaire. Toutefois, l'ingestion de comprimés de fer est la principale cause d'intoxication mortelle chez les enfants. Une dose d'à peine 550 mg d'ions Fe^{2+} peut entraîner le décès d'un enfant de 10 kg.

Combien de ces comprimés de sulfate de fer(II) constituent une dose potentiellement létale pour un enfant de 10 kg ?

RÉPONSE (25 pts) : nbre de comprimés : comprimés (2 chiffres significatifs)

A_r : **O** : 16,0 - **S** : 32,1 - **Fe** : 55,8

Soit deux solutions aqueuses de glucose ($C_6H_{12}O_6$) dont les caractéristiques sont les suivantes :

Solution 1 : volume : 42,5 cL ; concentration : 0,625 mol/L.

Solution 2 : volume : 342 mL ; concentration : 82,6 g/L.

a) Les solutions sont additionnées l'une à l'autre.

Calculez la concentration molaire en glucose de la solution résultante.

RÉPONSE (12 pts) : $c(\text{solution}) = \dots\dots\dots$ mol/L (3 chiffres significatifs)

b) Calculez le pourcentage massique en glucose de la solution résultante.

RÉPONSE (8 pts) : $\%_{m/m}(\text{solution}) = \dots\dots\dots$ % (3 chiffres significatifs)

c) Ensuite, on réduit par chauffage le volume de la solution résultante jusqu'à atteindre 650 mL. Calculez la concentration molaire en glucose de la solution ainsi obtenue.

RÉPONSE (5 pts) : $c(\text{solution}) = \dots\dots\dots$ mol/L (3 chiffres significatifs)

A_r : H : 1,01 - C : 12,0 - O : 16,0 ; $\rho(\text{solution}) = 1,00 \text{ g/cm}^3$

La pierre à chaux est une roche riche en carbonate de calcium (CaCO_3) utilisée notamment pour la production de chaux vive (CaO). Pour produire cette dernière, on calcine la roche dans des fours à haute température. Le $\text{CaCO}_3(\text{s})$ contenu dans la roche se décompose alors en $\text{CaO}(\text{s})$ et en $\text{CO}_2(\text{g})$.

a) Ecrivez l'équation pondérée (équilibrée) de cette réaction.

EQUATION (2 pts) :

Afin d'estimer la teneur en CaCO_3 d'une roche, on en prélève un échantillon que l'on pèse exactement ; la masse pesée est égale à 0,918 g. On le dissout ensuite dans une solution acide afin d'en libérer les ions calcium $\text{Ca}^{2+}(\text{aq})$. On ajoute alors une solution d'oxalate d'ammonium $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4(\text{aq})$ afin de précipiter l'ensemble des ions Ca^{2+} sous forme d'oxalate de calcium $\text{CaC}_2\text{O}_4(\text{s})$.

b) Ecrivez l'équation pondérée (équilibrée) de la réaction de précipitation.

EQUATION (2 pts) :

Le précipité est séparé de la solution, lavé, séché et on le calcine ensuite afin de le décomposer en $\text{CaO}(\text{s})$, en $\text{CO}(\text{g})$ et en $\text{CO}_2(\text{g})$.

c) Ecrivez l'équation pondérée (équilibrée) de cette réaction.

EQUATION (2 pts) :

On recueille ainsi 0,417 g de CaO .

d) Calculez la teneur en CaCO_3 de cet échantillon.

RÉPONSE (10 pts) : teneur(CaCO_3) = % (4 chiffres significatifs)

e) Sachant que le rendement industriel de la réaction de calcination du CaCO_3 est de 93 %, calculez la masse maximale de CaO que l'on peut espérer obtenir à partir d'une tonne de cette roche.

RÉPONSE (9 pts) : $m(\text{CaO}) = \dots\dots\dots$ kg (4 chiffres significatifs)

Votre numéro

Problème 4 _____ **Quantités de matière - Textes** _____ **25 points**

BROUILLON