



Examen suisse de maturité, session d'hiver 2022

CHIMIE, DISCIPLINE FONDAMENTALE

Candidat-e : Nom : Prénom : Numéro :

Durée : 80 minutes

Matériel autorisé : calculatrice et formulaires/tables

Total de points : 35 points

L'épreuve comporte 33 points pour le contenu et 2 points pour la qualité de la présentation (lisibilité et langue). Les points relatifs à la présentation ne pourront être obtenus que si la moitié au moins des questions a fait l'objet d'une réponse. Les réponses se font uniquement dans les espaces prévus à cet effet.

Tous les développements, justifications, calculs, unités et formules chimiques doivent figurer sur les feuilles de données. Les réponses seules sans détail ne seront pas prise en considération.

Partie A/ 11 points

Partie B/ 11 points

Partie C/ 11 points

Présentation/ 2 points

Total/ 35 points

Note

Examineurs-trices :

Remarques éventuelles :

Partie A : CHIMIE GENERALE (11 points)

1. QCM

(5 points)

A chaque proposition correspond une réponse correcte.

Cocher cette réponse parmi les 4 proposées :

1.1. Voici plusieurs molécules. Seule une ne correspond pas. Cocher l'intruse : ☐ Ethène. ☐ Pentane. ☐ Butène. ☐ Hexadiène.	1.2. Le sel de cuisine acheté dans un magasin avec les deux mentions « iodé et fluoré » contient : ☐ uniquement des molécules de NaCl. ☐ des molécules de difluor F_2. ☐ des molécules de difluor F_2 et de diiode I_2. ☐ uniquement des cations et des anions.
1.3. Le sel NaCl iodé et fluoré du commerce dissout dans l'eau : ☐ donne une solution homogène. ☐ donne une solution hétérogène. ☐ donne une émulsion. ☐ permet de séparer les ions par filtration.	1.4. Un isotope du chlore contient : ☐ 17 protons et 18 électrons. ☐ 17 protons et 18 neutrons. ☐ 18 neutrons et 18 électrons. ☐ 17 neutrons et 20 protons.
1.5. Par ébullition de l'eau du robinet : ☐ on dégage des molécules H_2O pures. ☐ on forme des bulles de dihydrogène H_2 et de dioxygène O_2. ☐ on forme des bulles de CO_2 gazeux. ☐ on obtient un mélange gazeux composé d'eau et de calcaire.	1.6. La masse atomique d'un élément : ☐ est toujours un nombre entier. ☐ dépend de la température. ☐ dépend de la pression. ☐ dépend de ses isotopes.
1.7. Voici plusieurs réactions chimiques. Laquelle contribue à l'augmentation du taux de CO_2 dans l'atmosphère ? ☐ Photosynthèse. ☐ Neutralisation de l'acide carbonique H_2CO_3 par NaOH. ☐ Combustion du méthane CH_4. ☐ Combustion du dihydrogène H_2.	1.8. Le vinaigre est : ☐ un mélange homogène. ☐ un mélange hétérogène. ☐ un corps pur homogène. ☐ un corps pur hétérogène.
1.9. Soit la formule chimique $C_3H_6O_2$ représentant plusieurs isomères, seul un nom IUPAC ci-dessous ne correspond pas. Cocher l'intrus : ☐ L'acide propanoïque. ☐ Le propène-1,3-diol. ☐ L'acétate de méthyle. ☐ Le propane-1,3-diol.	1.10. Le fluorure de calcium contient : ☐ 2 liaisons covalentes. ☐ uniquement des paires électro- ☐ du difluor F_2. ☐ des électrons célibataires.

2. Mélanges de liquides

(6 points)

Soient les 3 béchers ci-dessous.



A

eau

$$T_f = 273 \text{ K}$$

$$T_{\text{éb}} = 373 \text{ K}$$

$$\rho = 1000 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$$



B

éthanol

$$T_f = 149 \text{ K}$$

$$T_{\text{éb}} = 351 \text{ K}$$

$$\rho = 789 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$$



C

octane

$$T_f = 216 \text{ K}$$

$$T_{\text{éb}} = 399 \text{ K}$$

$$\rho = 699 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$$

2.1 On mélange A avec B.

- Décrire le mélange obtenu.
- Donner le nom qu'on attribue à ce mélange.
- Expliquer en quelques mots pourquoi on a obtenu ce mélange.

2.2 On mélange A avec C.

- Décrire le mélange obtenu.
- Donner le nom qu'on attribue à ce mélange.
- Expliquer en quelques mots pourquoi on a obtenu ce mélange.

2.3 Si on mélange B avec C, donner le nom de la méthode de séparation de l'éthanol d'avec l'octane.

2.4 Dessiner le schéma du montage permettant la séparation de la question 2.3.

Partie B : CHIMIE MINERALE (11 points)

3. Dissolution du gaz carbonique dans l'eau

(4 points)

Le gaz carbonique CO_2 est soluble dans l'eau et réagit avec cette dernière pour donner un acide.

3.1 Donner l'équation chimique de la réaction de CO_2 avec H_2O et donner le nom de l'acide obtenu.

3.2 Donner l'équation de la neutralisation complète de cet acide avec NaOH .

Au cours de la neutralisation, la laborantine prélève 3 échantillons et y ajoute 3 indicateurs. Elle obtient les résultats suivants :

- Une solution jaune en présence de méthyle orange.
- Une solution bleue en présence de bleu de bromothymol.
- Une solution incolore en présence de phénolphtaléine.

3.3 Avec les résultats ci-dessus, estimer la valeur du pH. Justifier la réponse.

4. Nomenclature des sels

(3 points)

4.1 Donner la formule chimique et le nom du sel obtenu avec le calcium et le phosphate.

4.2 Quel est le nombre d'oxydation du phosphore dans l'anion phosphate ?

5. Oxydation des voies CFF

(4 points)

Comme l'acier inoxydable n'est pas approprié à la construction des rails de chemin de fer, car il serait trop mou et trop cher, les CFF utilisent de l'acier conventionnel. Malheureusement, avec le temps, les rails s'oxydent...

Pour simplifier la question, partons du principe que cette oxydation soit complète et ne se fait que par le dioxygène O_2 de l'atmosphère.

5.1 Écrire les deux demi-réactions d'oxydation et de réduction, équilibrer le transfert d'électrons et écrire l'équation rédox globale.

5.2 Donner le symbole chimique du réducteur :

Partie C : CHIMIE ORGANIQUE (11 points)

6. Amine primaire saturée

(7,5 points)

Il existe 4 isomères d'une amine avec la formule $C_4H_9NH_2$ qui possède 4 carbones.

6.1 Calculer sa masse molaire.

6.2 Dessiner la formule topologique des 4 isomères.

6.3 Donner le nom IUPAC de chaque isomère. (Inscrire ce nom en dessous de chaque dessin du point 6.2).

6.4 On dissout 1 g d'un seul isomère de cette amine dans de l'eau et l'on complète le volume à 500 mL. Calculer la concentration molaire de cette solution.

6.5 Cette solution étant basique, on décide de la neutraliser par de l'acide chlorhydrique HCl. Calculer le nombre de grammes de HCl nécessaire pour une neutralisation complète.

7. Estérification

(3,5 points)

Une molécule d'acide butane-1,4-dioïque réagit avec 2 molécules de propanol pour former un ester.

7.1 Dessiner les formules topologiques des deux réactifs.

7.2 Écrire une équation équilibrée de l'estérification complète en formules topologiques.