



Examen suisse de maturité, session d'été 2021

CHIMIE, DISCIPLINE FONDAMENTALE

Durée : 80 minutes

Candidat-e : Nom : Prénom : Numéro :

L'épreuve comporte 35 points, 33 pour les contenus et 2 points pour la présentation et la lisibilité. Pour obtenir les points de présentation et de lisibilité, il faut avoir répondu au moins à la moitié des questions.

Tous les développements, formules chimiques et calculs doivent figurer sur le feuillet.

Partie A / 13,5 points

Partie B / 11,5 points

Partie C / 8 points

Présentation / 2 points

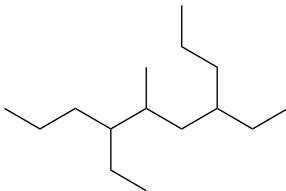
Total / 35 points

Correcteur(s)-trice(s) : Date : Signature :

Signature :

1. QCM : Cocher la réponse correcte parmi les 4 propositions.

(4 points)

1.1 Soit la réaction à l'équilibre : $2 \text{CO(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 2 \text{CO}_2\text{(g)}$ Quel est l'effet d'un ajout de CO ? ☐ La concentration de O₂ augmente et celle de CO₂ diminue ☐ La concentration de O₂ diminue et celle de CO₂ augmente ☐ La concentration de O₂ augmente et celle de CO₂ augmente ☐ La concentration de O₂ diminue et celle de CO₂ diminue	1.5 Choisissez la phrase correcte. ☐ C₂H₅OH est soluble dans l'eau, car il fait des ponts hydrogène avec l'eau. ☐ C₂H₅OH est soluble dans l'eau, car il a la même densité que l'eau ☐ NaCl est insoluble dans l'eau, car il est solide ☐ CH₂Cl₂ est insoluble dans l'eau, car il est non polaire
1.2 0,5 mole d'acide acétique réagissent avec 1 mole d'éthanol : on obtient 0,25 mole d'acétate d'éthyle. Le rendement de la réaction est : ☐ 12,5% ☐ 25% ☐ 37,5% ☐ 50%	1.6 Le nom de la molécule ci-dessous est :  ☐ 4-éthyl-5-méthyl-7-propylnonane ☐ 6-éthyl-5-méthyl-3-propylnonane ☐ 4,7-diéthyl-5-méthyldécane ☐ 4,7-diéthyl-6-méthyldécane
1.3 Si l'azote a un nombre d'oxydation de +III, quel est le nombre d'oxydation de l'atome de cobalt dans l'ion complexe suivant [Co(NO₂)₆]³⁻ ? ☐ -II ☐ +I ☐ +II ☐ + III	1.7 Quel atome ou ion possède 28 électrons? ☐ ⁶⁴Zn ☐ ⁶⁷Cu²⁺ ☐ ⁶⁶Zn²⁺ ☐ ⁵⁹Ni²⁺
1.4 Laquelle des solutions suivantes a le pH le plus bas ? ☐ Eau pure ☐ CH₃COOH 2·10⁻³ mol/L ☐ HCl 2·10⁻³ mol/L ☐ NaOH 2·10⁻³ mol/L	1.8 Le point d'ébullition de l'hexane est plus haut que celui du pentane car : ☐ Entre les molécules d'hexane, les interactions dipôle-dipôle sont plus fortes. ☐ Entre les molécules d'hexane, il y a des ponts H, inexistants entre les molécules de pentane. ☐ Entre les molécules d'hexane, il y a plus d'interactions qu'entre les molécules de pentane. ☐ La molécule d'hexane est solide à température ambiante.

Question 2**(3 points)**

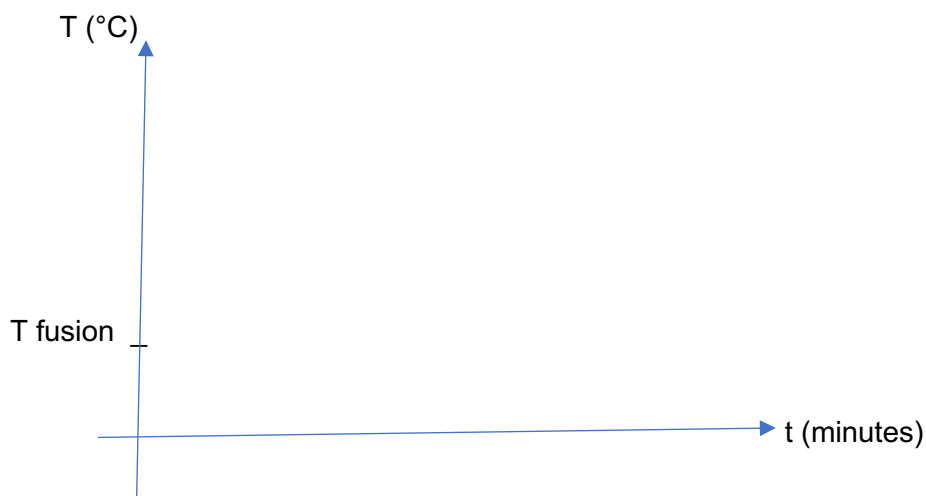
2.1 On dispose de deux liquides non miscibles formant un mélange hétérogène. On souhaite les séparer. Dites quelle est la méthode que vous utiliseriez, et expliquez pourquoi la filtration et la distillation ne sont pas appropriées dans ce cas.

Méthode utilisée et explications.	
-----------------------------------	--

2.2 Pour séparer un mélange hétérogène, composé de *sel de cuisine*, d'une *clé en acier*, de *sable* et de *cailloux de même taille*, on réalise une série d'opérations différentes. Mettez ces opérations dans le bon ordre. Cochez la bonne réponse.

- ☐ Une décantation puis une centrifugation.
- ☐ Une distillation, une décantation puis une filtration.
- ☐ Une aimantation, évaporation, dissolution suivie d'un tamisage.
- ☐ Une aimantation, un tamisage, une dissolution, filtration et une évaporation.
- ☐ Un tamisage, une aimantation, une filtration, une dissolution et une évaporation.

2.3 Tracez sur le graphique ci-dessous, l'évolution de la température d'un corps pur dont le point de fusion est de 15°C lorsqu'on le sort à $t = 0$ minute du congélateur à -18°C et qu'on le laisse dans une pièce à température ambiante (20°C).



Question 3**(3,5 points)**

Avec les couples d'éléments suivants, on souhaite former des composés chimiques. Complétez le tableau suivant :

Paire d'éléments	Composé formé (type A_xB_y)	Type de liaison (ionique, covalente, métallique ?)	Nom du composé	Dessin respectant la structure tridimensionnelle (seulement dans le cas de molécules)	Polaire ou apolaire ? (seulement dans le cas de molécules)
Cl et Zn					
N et H					
C et O			Gaz carbonique		

Question 4**(3 points)**

Soit la réaction suivante : $\text{Ag} + \text{FeCl}_2 \rightarrow \text{AgCl} + \text{Fe}$

4.1 Équilibrez-la en notant les degrés d'oxydation de tous les éléments et en montrant le transfert d'électrons.

4.2 Cochez vrai ou faux pour chaque affirmation, et commentez uniquement la ou les affirmation(s) vraie(s).

Vrai	Faux	Affirmation	Commentaires des affirmations vraies
☐	☐	L'argent subit une réduction	
☐	☐	L'ion fer subit une oxydation	
☐	☐	L'argent gagne un ou des électrons	
☐	☐	Le chlorure est un donneur d'électrons	
☐	☐	L'ion fer gagne des électrons	
☐	☐	L'argent est le réducteur	

Partie B**(11,5 points)****Question 5****(4 points)**

À l'instar de l'Union européenne, la Suisse applique des prescriptions concernant les émissions de CO_2 des véhicules neufs. Depuis 2021, les émissions des voitures de tourisme nouvellement immatriculées en Suisse ne doivent en moyenne pas dépasser 118 g de CO_2 par km. Pour la plupart des personnes, ces valeurs ne veulent rien dire, et elles préfèrent les transformer en litres pour 100 km. C'est le but de ce problème. Nous allons considérer que l'essence est simplement de l'octane.

5.1 Donnez la formule brute de l'octane.

5.2 Écrivez l'équation équilibrée de la réaction de combustion complète de l'octane.

5.3 Calculez la masse d'octane correspondant à une émission de 118 g de gaz carbonique.

5.4 Transformez cette masse en litres d'octane pour 100 km. La masse volumique de l'octane est de 703 kg/m^3 .

Question 6**(5 points)**

Soit la réaction exothermique : $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$

6.1 Équilibrez-la.

6.2 Complétez le tableau ci-dessous.

Concentration en mol/L	$[\text{H}_2]$	$[\text{I}_2]$	$[\text{HI}]$
Concentrations initiales	3	2	0
Concentrations à l'équilibre	1,5		

Expliquez votre raisonnement.

6.3 Exprimez littéralement la constante d'équilibre, puis calculez-la.

6.4 Quel est l'effet sur l'équilibre si on augmente la pression et pourquoi ?

6.5 Quel est l'effet sur l'équilibre si on augmente la température et pourquoi ?

Question 7**(2,5 points)**

7.1 On dissout HCl dans l'eau : quelles sont les espèces chimiques en solution ?

7.2 Complétez le tableau suivant, puis dites laquelle des solutions est la plus basique.

Solution	$[H_3O^+]$ en mol/L	$[OH^-]$ en mol/L	pH
$Sr(OH)_2$ 0,2 mol/L			
KOH 0,2 mol/L			
HCl 0,2 mol/L			

Solution la plus basique :

Partie C - Chimie organique**(8 points)****Question 8****(3 points)**

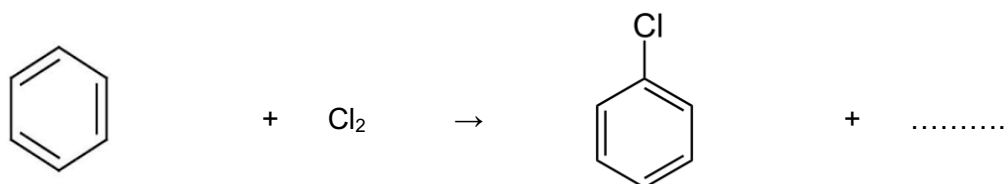
Complétez à chaque fois les détails manquants (formule, nom) à la place des pointillés.

8.1



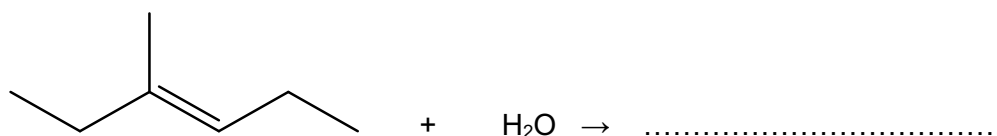
Nom de la réaction :

8.2 Réaction se produisant en présence de lumière



Nom de la réaction :

8.3

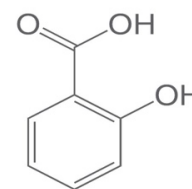


Nom de la réaction :

Question 9

(5 points)

L'acide salicylique peut être extrait de l'écorce de saule ou de la reine des prés. Actuellement, il est synthétisé et est utilisé comme précurseur pour deux substances bien connues, l'aspirine et l'huile de Wintergreen, utilisée pour les massages sportifs.



acide salicylique

9.1 Pour synthétiser l'aspirine, on fait réagir l'acide salicylique avec de l'acide acétique. Écrivez l'équation de la réaction en utilisant des formules semi-développées ou topologiques.

9.2 Pour synthétiser l'huile de Wintergreen, on fait réagir l'acide salicylique avec du méthanol. Écrivez l'équation de la réaction en utilisant des formules semi-développées ou topologiques.

9.3 L'acide salicylique peut aussi réagir avec lui-même, et on obtient dans ce cas un polymère. Expliquez pourquoi et dessinez un bout de ce polymère contenant 4 monomères.

9.4 De quel genre de réaction s'agit-il ?

- pour la synthèse de l'aspirine :

- pour la synthèse de l'huile de Wintergreen :