



Examen suisse de maturité, session d'hiver 2018

CHIMIE, DISCIPLINE FONDAMENTALE

Durée : 80 minutes

Candidat-e : Nom : Prénom : Numéro :

L'épreuve comporte 33 points pour le contenu et 2 points pour la présentation, l'orthographe et la lisibilité. Ces deux derniers points ne peuvent être attribués que s'il y a des réponses à au moins la moitié des questions.

Tous les développements, calculs, unités et formules chimiques doivent figurer sur les feuilles.

Partie A	/ 9,5 points	
Partie B	/ 12,5 points	
Partie C	/ 11 points	
Présentation	/ 2 points	
Total	/ 35 points	Note :

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

Partie A : Chimie générale

Question 1

(5 points)

QCM: A chaque proposition correspond une réponse correcte.

Cocher cette réponse parmi les 4 proposées :

1.1. Parmi les méthodes ci-dessous, laquelle change les propriétés chimiques ? ☐ La distillation. ☐ La filtration. ☐ La précipitation. ☐ La centrifugation.	1.2. Parmi les molécules ci-dessous, laquelle satisfait la règle de l'octet ? ☐ PF₅. ☐ BF₃. ☐ SiH₄. ☐ SF₆.
1.3. En se basant sur la réaction ci-dessous à température ambiante : $\text{H}_2 + \text{Br}_2 \rightleftharpoons 2 \text{HBr}$ laquelle des réponses ci-dessous est correcte ? ☐ La pression n'influence pas l'équilibre. ☐ En augmentant la pression, l'équilibre se déplace vers la droite. ☐ En diminuant la pression, l'équilibre se déplace vers la gauche. ☐ En ajoutant une base, l'équilibre se déplace vers la droite.	1.4. Parmi les substances suivantes, laquelle peut interagir avec H₂O en formant des ponts-H ? ☐ SiH₄. ☐ Xe. ☐ CO₂. ☐ CH₄.
1.5. Quelle est la formule exacte du nitrate d'étain(IV) ? ☐ Sr(NO₃)₄. ☐ Sn(NO₃)₂. ☐ Sr(NO₂)₄. ☐ Sn(NO₃)₄.	1.6. Un atome de calcium diffère d'un ion calcium en ce sens que l'atome de calcium possède un plus grand : ☐ nombre de nucléons. ☐ nombre d'électrons. ☐ nombre de protons. ☐ numéro atomique.
1.7. Le numéro atomique correspond... ☐ au nombre de protons. ☐ au nombre de neutrons. ☐ au nombre de positrons. ☐ au nombre de neutrinos.	1.8. Une solution de 250 mL contient 0,05 mol de Ba(NO₃)₂. La concentration en nitrate est : ☐ 0,02 mol·L⁻¹. ☐ 0,05 mol·L⁻¹. ☐ 0,40 mol·L⁻¹. ☐ 0,20 mol·L⁻¹.
1.9. Lorsque, dans une solution aqueuse, la concentration de H₃O⁺ augmente, celle de OH⁻ : ☐ augmente. ☐ diminue. ☐ reste identique. ☐ parfois augmente, parfois diminue.	1.10. Que signifie CaCO₃·2H₂O ? ☐ 3 molécules. ☐ 8 atomes. ☐ Un sel dihydraté. ☐ Un sel anhydre.

Question 2

(4,5 points)

Les composés ioniques.

Donner les formules chimiques pour les sels composés de :

a. Nitrite et calcium.

b. Phosphate et sodium.

c. Oxygène et aluminium.

Donner le nom IUPAC des trois sels ci-dessus :

a.

b.

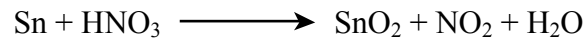
c.

Partie B : Chimie quantitative

Question 3

(4 points)

L'étain réagit avec l'acide nitrique pour donner du dioxyde d'étain, du dioxyde d'azote et de l'eau selon l'équation redox non-équilibrée suivante :



- a. Identifier et poser les demi-équations d'oxydation et de réduction :

- b. Equilibrer cette équation d'oxydoréduction en la réécrivant proprement ci-dessous :

- c. Dessiner la molécule de HNO_3 en formule de Lewis :

Cette réaction dégage un gaz brun, le dioxyde d'azote NO_2 .

- d. Expliquer un des dangers de ce gaz.

Question 4**(8,5 points)**

L'acide lactique de formule $\text{CH}_3\text{CHOHCOOH}$ est souvent utilisé dans les produits détartrants, p. ex. pour les machines à café. Sur le tableau des acides et bases, il se situe entre l'acide formique et l'acide acétique.

- a. Dessiner la formule de Lewis de cet acide.
- b. Malgré ses deux groupes OH, il ne peut céder qu'un seul proton. Trouver lequel en argumentant la réponse.
- c. A l'aide des formules de Lewis, écrire la réaction de cet acide avec l'eau.
- d. En réagissant avec l'acide lactique, le calcaire CaCO_3 forme de l'eau, du dioxyde de carbone et un sel. Formuler l'équation de réaction équilibrée et donner la formule brute de ce sel.
- e. Quelle masse d'acide lactique au minimum faut-il pour dissoudre 1 g de calcaire ?
- f. Calculer la masse de dioxyde de carbone qui se formera.

Partie C : Chimie organique

Question 5

(6 points)

Généralement, le butane est utilisé dans un briquet à gaz sous forme liquide.

- a. Est-ce que le butane est un liquide ou un gaz aux conditions ambiantes (conditions de laboratoire) ? Justifier votre réponse.

- b. Est-ce qu'un tel briquet fonctionne à n'importe quelle température extérieure ? Justifier la réponse.

- c. Peut-on aussi utiliser de l'hexane dans un tel briquet ? Justifier la réponse.

- d. Ecrire l'équation équilibrée de la combustion complète du butane en formules semi-développées (voir p. 274 du Formulaire CRMPC, version 2015 ou la dernière page en annexe).

- e. Est-ce une réaction endothermique ou exothermique ?
- f. Esquisser le diagramme énergétique de cette réaction en indiquant clairement l'énergie d'activation et l'enthalpie de réaction.

Question 6**(5 points)**

On fait réagir du 2-chloro-2-méthylpropane avec du NaOH. L'atome de chlore sera substitué par un autre groupement fonctionnel pour donner le composé B et un composé C.

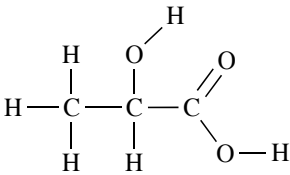
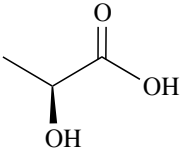
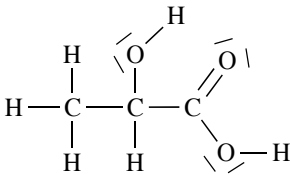
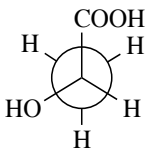
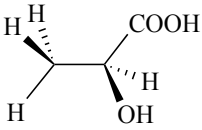
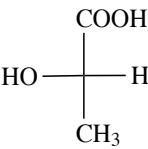
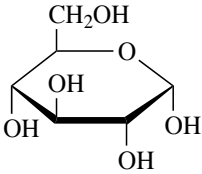
- a. De quel groupe fonctionnel s'agit-il ?
- b. Donner l'équation chimique de cette substitution en utilisant les formules développées planes.
(voir p. 274 du Formulaire CRMPC, version 2015 ou la dernière page en annexe).
- c. Donner le nom IUPAC du composé B.
- d. Quel type de liaison y a-t-il dans le composé C ?

On fait ensuite réagir le composé B avec de l'acide propanoïque pour obtenir le composé D.

- e. Donner l'équation de cette deuxième réaction en utilisant les formules topologiques.
(voir p. 274 du Formulaire CRMPC, version 2015 ou la dernière page en annexe).
- f. Quel type de fonction y a-t-il dans le composé D ?

Représentation des molécules organiques

Exemple de l'acide lactique (énantiomère S).

Formule brute	$C_3H_6O_2$	Indique la composition chimique et, le cas échéant, la nature des ions.
Formule semi-développée	$CH_3-CHOH-COOH$	Décrit le squelette carboné. Le degré de simplification de la notation peut varier.
Formule développée (plane)		Représentation plane, avec indication du type de liaison (simple ou multiple).
Formule topologique		Les carbones et les hydrogènes ne sont pas explicitement indiqués. Peut indiquer, comme ici, la stéréochimie.
Formule de Lewis		C'est la formule développée avec en plus les doublets non liants (sous forme de traits ou de double points).
Projection de Newman		Projection selon l'axe C-C d'une conformation de la molécule.
Représentation de Cram		Représentation spatiale des carbones tétraédriques. Parfois utilisée pour les carbones asymétriques dans les formules topologiques.
Représentation de Fischer		Représentation de la stéréochimie, avec les liaisons horizontales au-dessus du plan, et les liaisons verticales au-dessous.
Représentation de Haworth		Utilisée uniquement pour les formes cycliques des sucres, ici pour une des formes du glucose, le α-D-glucopyranose.