



Examen suisse de maturité, session d'hiver 2020

CHIMIE, DISCIPLINE FONDAMENTALE

Durée : 80 minutes

Candidat-e : Nom : Prénom : Numéro :

L'épreuve comporte 35 points, 33 points 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.

Toutes les réponses et calculs doivent figurer sur le feuillet.

Partie A	/ 8 points
Partie B	/ 13 points
Partie C	/ 12 points
Présentation	/ 2 points
Total	/ 35 points

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

.....

Partie A

(8 points)

Question 1

(5,5 points)

A. Cocher **la réponse correcte** parmi les quatre proposées.

1.1. Le sulfite de rubidium Rb_2SO_3 anhydre est... ☐ a) une molécule où le rubidium porte deux charges positives. ☐ b) un composé où le rubidium porte trois charges positives. ☐ c) un composé cristallin où le rubidium porte une charge positive. ☐ d) un sel où le sulfite possède une seule charge négative.	1.2. Quelle est la masse d'un anion de fluor $^{21}_9\text{F}^-$? Données : $m_{\text{proton}} = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $m_{\text{électron}} = 9,10 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$; $m_{\text{neutron}} = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ ☐ a) $1,503 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$ ☐ b) $3,508 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$ ☐ c) $5,010 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$ ☐ d) $7,612 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$
1.3. Lequel des composés suivant est apolaire ? ☐ a) CaCO_3 ☐ b) CH_3OH ☐ c) CCl_4 ☐ d) HBr	1.4. Le nombre d'oxydation d'un atome de carbone dans la molécule C_2Br_4 vaut : ☐ a) + 4 ☐ b) - 4 ☐ c) + 2 ☐ d) - 2
1.5. Si l'on met les cristaux des sels suivants en solution aqueuse diluée (dans l'eau) NaHSO_4, LiHS, K_2HPO_3, on observe la dissociation du sel par rupture entre ... ☐ a) le premier atome et le reste du composé. ☐ b) le second atome et le reste du composé. ☐ c) le troisième atome et le reste du composé. ☐ d) tous les atomes du composé se séparent les uns des autres.	1.6. Dans l'équation ci-dessous, la masse molaire du nitrate d'aluminium est de : $\text{Al}_2\text{O}_3 + 6 \text{HNO}_3 \rightarrow 2 \text{Al}(\text{NO}_3)_3 + 3 \text{H}_2\text{O}$ ☐ a) 267 g/mol ☐ b) 213 g/mol ☐ c) 426 g/mol ☐ d) 165 g/mol
1.7. Lorsque deux atomes d'un même élément existent avec un nombre de neutrons différents, on parle : ☐ a) d'ions. ☐ b) d'isotopes. ☐ c) d'isobares. ☐ d) d'électrolytes.	1.8. La filtration permet de séparer les substances d'un mélange : ☐ a) homogène liquide – liquide. ☐ b) hétérogène liquide – liquide. ☐ c) homogène liquide – solide dissous. ☐ d) hétérogène solide – liquide.

B. Cocher **les réponses correctes** parmi les diverses propositions. Toute erreur sera pénalisée.

Les métaux sont :

- ☐ a) de bons conducteurs de chaleur.
- ☐ b) de bons conducteurs d'électricité.
- ☐ c) des substances ductiles.
- ☐ d) des substances avec une grande électronégativité.
- ☐ e) isolants.
- ☐ f) des anions métalliques immergés dans une mer d'électron.
- ☐ g) des substances inertes.

Question 2

(2,5 points)

Étude de l'article « L'eau, molécule rebelle » publié dans le journal Le Temps du 22.03.2011.

2.1. L'auteur Anton Vos écrit : « Les chimistes ont souvent tendance à raisonner en colonne. Les éléments placés les uns au-dessus des autres dans le tableau périodique de Mendeleïev se comportent généralement de manière »

Veillez terminer la phrase en lui trouvant un mot ou une expression. Expliquer votre raisonnement d'un point de vue chimique.

Mot manquant ou expression :

Raisonnement :

2.2. L'auteur Anton Vos écrit : « L'eau est la seule substance moins dense sous forme de solide que liquide. C'est pourquoi les icebergs flottent »

Comment nomme-t-on les interactions entre molécules d'eau ? :.....

Comparer la distance entre les molécules d'eau à l'état liquide et à l'état solide.

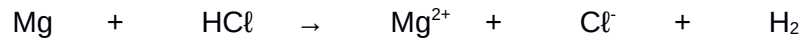
Partie B

(13 points)

Question 3

(3 points)

On veut produire du dihydrogène en faisant réagir du magnésium solide avec une solution aqueuse d'acide chlorhydrique selon l'équation non équilibrée suivante :



3.1. Équilibrer l'équation ci-dessus.

3.2. Comment appelle-t-on ce type de réaction ?

3.3. Sachant que 10 g de magnésium sont introduits dans 300 mL d'acide chlorhydrique 2 mol/L :

3.3.1. Calculer les quantités de matière en mol de magnésium et d'acide chlorhydrique :

3.3.2. Étant donné que le magnésium est en excès, calculer la masse de dihydrogène produite.

Question 4

(3 points)

Soit la réaction qui se déroule entre l'acide perchlorique et l'hydroxyde de calcium selon l'équation équilibrée suivante :



4.1. Quel est le pH de la solution initiale d'acide perchlorique si la concentration en ions hydronium mesurée équivaut à $4 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$?

4.2. Cocher la case correspondant à la réponse correcte de la question ci-après. Quel est le pH de la solution finale si 10 mL d'acide perchlorique à $4 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$ sont ajoutés à :

	acide	neutre	basique
5 mL d'hydroxyde de calcium à $4 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$			
10 mL d'hydroxyde de calcium à $4 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$			
10 mL d'hydroxyde de calcium à $8 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$			
5 mL d'hydroxyde de calcium à $2 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$			

Question 5

(3,5 points)

La réaction aluminothermique est utilisée, entre autres, pour la soudure des rails de chemin de fer. La réaction fait réagir de l'oxyde de fer (III) avec de l'aluminium solide et forme du fer métallique et de l'oxyde d'aluminium.

5.1. Écrire l'équation équilibrée de la réaction :

5.2. Attribuer les nombres (degrés) d'oxydation, pour *tous* les éléments, des réactifs et des produits *au-dessus de la réaction précédente*.

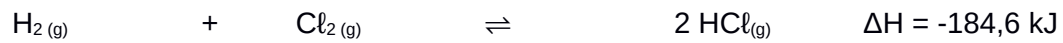
5.3. Indiquer la réaction de réduction à l'aide d'une flèche allant des réactifs aux produits.

5.4. Donner le nom du réducteur des réactifs :

Question 6

(3,5 points)

Soit la réaction exothermique suivante qui se déroule dans une enceinte rigide de 1 Litre :



6.1. Exprimer la constante d'équilibre (loi d'action de masse) en fonction des concentrations ;

6.2. Indiquer par une croix dans quel sens se déplacera l'équilibre si...

	À gauche ←	Ne change pas X	À droite →
... on retire du HCl au fur et à mesure de sa production			
... on augmente la concentration en dihydrogène			
... on introduit un catalyseur solide de volume négligeable			
... on augmente le volume de l'enceinte			
... on diminue la température			

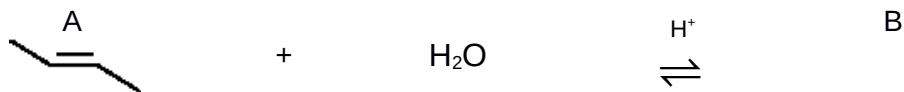
Partie C

(12 points)

Question 7

(6.5 points)

L'hydrocarbure A réagit en présence d'eau pour donner le produit B selon l'équation incomplète de la réaction ci-dessous :



7.1. A quelle catégorie d'hydrocarbure appartient la molécule A ?.....

7.2. Nommer l'hydrocarbure A :

7.3. Écrire la formule semi-développée du produit B de la réaction et nommer cette molécule.

Formule semi-développée de B :

Nom de B :

7.4. A quelle catégorie de réaction appartient la réaction ci-dessus ?.....

Les questions suivantes sont indépendantes des précédentes.

7.5. Définir le terme isomère :

7.6. Dessiner en formule topologique deux isomères cycliques de l'hydrocarbure A et les nommer.

Isomère 1 :

Isomère 2 :

Nom 1 :

Nom 2 :

Question 8

(2.5 points)

8.1. Écrire l'équation équilibrée en formule semi-développée de la réaction de polymérisation du tripeptide sérine – alanine – glycine.

8.2. Entourer une liaison peptidique du tripeptide.

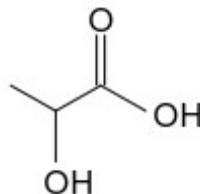
Question 9

(3 points)

La réaction d'estérification de monomères d'acide lactique permet la synthèse de matières d'emballage (sacs alimentaires) ou de sutures (en médecine) toutes biodégradables en formant de l'acide polylactique PLA.

Dans cette réaction, l'acide lactique ou acide 2-hydroxypropanoïque chauffé réagit avec lui-même en milieu acide pour créer de l'acide polylactique PLA.

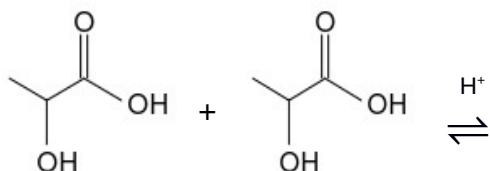
Molécule d'acide lactique ou
acide 2-hydroxypropanoïque



Il existe deux possibilités de condensation de l'acide lactique avec lui-même.

Écrire sous forme topologique la réaction d'estérification à partir de deux molécules d'acide lactique pour que le produit de la réaction soit :

9.1. une molécule linéaire :



9.2. une molécule cyclique :

