



EPREUVE DE QUALIFICATION

Chères (chers) élèves,

Nous vous félicitons pour votre participation à l'Olympiade de chimie et nous vous souhaitons plein succès dans cette épreuve ainsi que dans vos études et dans toutes vos entreprises futures.

Avant d'entamer cette épreuve, lisez attentivement ce qui suit.

REMARQUES IMPORTANTES

- Vous devez répondre à **17 questions** pour un **total de 100 points**.
- Respectez scrupuleusement les consignes pour libeller vos réponses.
- Vous disposez, au début du questionnaire, d'une page comportant une table des masses atomiques relatives des éléments, la valeur de quelques constantes ainsi que les électronégativités des éléments des trois premières périodes. À la fin du questionnaire, vous avez une feuille de brouillon pour préparer vos réponses.
- La durée de l'épreuve est fixée à 2 heures.
- L'utilisation d'une calculatrice non programmable est autorisée.
- Pour faciliter le travail des élèves, l'indication des états d'agrégation n'est pas exigée.

Dans plusieurs questions, vous aurez à faire un choix entre deux ou plusieurs réponses. Dans ce cas, entourez simplement de manière très visible, sans rature, le(s) chiffre(s), la(les) lettre(s) ou cochez la (les) case(s) correspondant à la (aux) bonne(s) réponse(s).

Les candidats sélectionnés au terme de cette première épreuve seront convoqués à la **deuxième épreuve (problèmes) de l'Olympiade nationale** qui aura lieu le **jeudi 12 mars 2020** à 14h30 au Lycée Robert-Schuman à Luxembourg.

A l'issue de cette 2^{ème} épreuve, une douzaine de lauréats à l'échelle nationale seront choisis pour participer à la finale, qui aura lieu le **samedi 25 avril**. Cette dernière épreuve sélectionnera, parmi ceux-ci, les quatre élèves qui participeront à la 52nd IChO à Istanbul, du 6 au 15 juillet 2020. Plus d'infos sur <http://icho.olympiades.lu/>.

En vous souhaitant bon travail, nous vous prions de croire en nos meilleurs sentiments.
Les organisateurs de l'Olympiade de Chimie

Détachez cette feuille et conservez-la pour info.



Constantes Utiles

(Détachez cette feuille si nécessaire)



TABLEAU PÉRIODIQUE DES ÉLÉMENTS

1 I a		masse atomique relative A_r															18 VIII a																					
H 1		2 II a		nombre atomique Z															He 2																			
		3 III b	4 IV b	5 V b	6 VI b	7 VII b	8 VIII b			9 IX b	10 X b	11 I b	12 II b	13 III a	14 IV a	15 V a	16 VI a	17 VII a																				
6,94 Li 3	9,01 Be 4	10,81 B 5	12,01 C 6	14,01 N 7	16,00 O 8	19,00 F 9	20,18 Ne 10	22,99 Na 11	24,31 Mg 12	26,98 Al 13	28,09 Si 14	30,97 P 15	32,07 S 16	35,45 Cl 17	39,95 Ar 18	44,96 Sc 21	47,88 Ti 22	50,94 V 23	52,00 Cr 24	54,94 Mn 25	55,85 Fe 26	58,93 Co 27	58,69 Ni 28	63,55 Cu 29	65,39 Zn 30	69,72 Ga 31	72,61 Ge 32	74,92 As 33	78,96 Se 34	79,90 Br 35	83,80 Kr 36							
85,47 Rb 37	87,62 Sr 38	88,91 Y 39	91,22 Zr 40	92,91 Nb 41	95,94 Mo 42	Tc* 43	101,07 Ru 44	102,91 Rh 45	106,42 Pd 46	107,87 Ag 47	112,41 Cd 48	114,82 In 49	118,71 Sn 50	121,75 Sb 51	127,60 Te 52	126,90 I 53	131,29 Xe 54	132,91 Cs 55	137,33 Ba 56	(1) 57-70	174,97 Lu 71	178,49 Hf 72	180,95 Ta 73	183,9 W 74	186,21 Re 75	190,21 Os 76	192,22 Ir 77	195,08 Pt 78	196,97 Au 79	200,59 Hg 80	204,38 Tl 81	207,21 Pb 82	208,98 Bi 83	Po* 84	At* 85	Rn* 86		
87 Fr*	88 Ra*	(2) 89-102	103 Lr*	104 Rf*	105 Db*	106 Sg*	107 Bh*	108 Hs*	109 Mt*	110 Ds*	111 Rg*	112 Cn*	113 Nh*	114 Fl*	115 Mc*	116 Lv*	117 Ts*	118 Og*																				

1) Lanthanides	138,92 La 57	140,12 Ce 58	140,91 Pr 59	144,24 Nd 60	Pm* 61	150,36 Sm 62	151,97 Eu 63	157,25 Gd 64	158,93 Tb 65	162,50 Dy 66	164,93 Ho 67	167,26 Er 68	168,93 Tm 69	173,04 Yb 70
2) Actinides	Ac* 89	232,04 Th 90	231,04 Pa 91	238,03 U 92	Np* 93	Pu* 94	Am* 95	Cm* 96	Bk* 97	Cf* 98	Es* 99	Fm* 100	Md* 101	No* 102

* Éléments n'ayant pas de nucléide (isotope) de durée suffisamment longue et n'ayant donc pas une composition terrestre caractéristique.

Constantes

$$R = 8,31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$R = 8,21 \cdot 10^{-2} \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

Volume d'une mole d'un gaz idéal à 273 K et 101 325 Pa : $22,4 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$ ($\text{L} \cdot \text{mol}^{-1}$)

$$1 F = 9,65 \cdot 10^4 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg} = 101325 \text{ Pa}$$

Électronégativités des éléments des trois premières périodes

H : 2,1 N : 3,0 Al : 1,5

Li : 1,0 O : 3,5 Si : 1,8

Be : 1,5 F : 4,0 P : 2,1

B : 1,9 Na : 0,9 S : 2,5

C : 2,5 Mg : 1,2 Cl : 3,0



OLYMPIADE DE CHIMIE 2020

EPREUVE DE QUALIFICATION



NOM : _____

Prénom : _____

Lycée : _____

4 pts	QUESTION I – L'air																																										
4 pts	<p>Complétez le tableau en indiquant les 4 constituants principaux de l'air "naturel et sec". Puis indiquer par une croix dans la (ou les) colonne(s) appropriée(s), le constituant qui est :</p> <ul style="list-style-type: none"> - responsable du caractère légèrement acide de l'eau, même distillée, en contact avec l'air ; - indispensable à la respiration de tous les êtres vivants ; - indispensable à la photosynthèse chez les plantes vertes ; - utilisé à la fabrication des engrais azotés ; - inerte chimiquement à température ambiante. <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Nom du constituant</th> <th style="width: 10%;">Formule</th> <th style="width: 10%;">Acidifie l'eau</th> <th style="width: 10%;">Respiration</th> <th style="width: 10%;">Photosynthèse</th> <th style="width: 10%;">Engrais</th> <th style="width: 10%;">Inerte chimiquement</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Helium</i></td> <td style="text-align: center;"><i>He</i></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><i>x</i></td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Compléter le tableau ci-dessus en vous basant de l'exemple de la première ligne.</i></p>	Nom du constituant	Formule	Acidifie l'eau	Respiration	Photosynthèse	Engrais	Inerte chimiquement	<i>Helium</i>	<i>He</i>					<i>x</i>																												
Nom du constituant	Formule	Acidifie l'eau	Respiration	Photosynthèse	Engrais	Inerte chimiquement																																					
<i>Helium</i>	<i>He</i>					<i>x</i>																																					

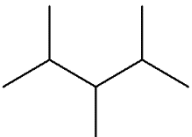
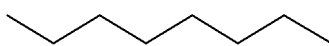
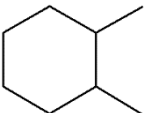
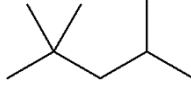
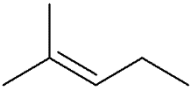
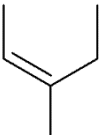
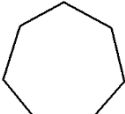
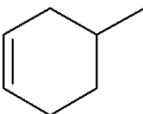
4 pts	QUESTION II – Masse volumique
2 pts	<p>On considère les gaz suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> A : Monoxyde d'azote B : Dichlore C : Argon D : Dihydrogène E : Diazote F : Dioxygène <p>1) Classer ces 6 gaz selon leur masse volumique croissante aux conditions normales de température et de pression.</p> <p>a) $D < E < A < F < C < B$ b) $D < A < E < F < C < B$ c) $D < E < A < F < B < C$</p>
2 pts	<p>2) Que deviendra la masse volumique de l'argon si la température est portée à 819 K et la pression à 3 atm ?</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Elle triplera. b) Elle augmentera d'un facteur 9. c) Elle ne changera pas. d) Elle diminuera d'un facteur 3. e) Elle diminuera d'un facteur 9. <p><i>Entourer la bonne réponse.</i></p>



10 pts	QUESTION III – Combustion du diesel
	<p>On peut considérer que la formule moléculaire moyenne du carburant diesel est $C_{12}H_{26}$. Le dodécane ($C_{12}H_{26}$) a une enthalpie de combustion de $-8072 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ et une masse volumique de $0,745 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$. L'enthalpie de combustion d'une substance donnée est définie comme la variation d'enthalpie pour la réaction d'une mole de substance avec le dioxygène pour former du dioxyde de carbone gazeux et de l'eau liquide.</p> <p>2 pts 1) Écrire et équilibrer l'équation chimique correspondant à la combustion complète du dodécane :</p> <div data-bbox="339 488 1465 622" style="border: 1px solid black; height: 60px; margin: 10px 0;"></div> <p>4 pts 2) Calculer en kJ la quantité de chaleur libérée lors de la combustion complète d'un litre de diesel en considérant qu'il s'agit de dodécane.</p> <p>a) $17,7\cdot 10^3 \text{ kJ}$ b) $1,81\cdot 10^3 \text{ kJ}$ c) $25,6\cdot 10^3 \text{ kJ}$ d) $35,4\cdot 10^3 \text{ kJ}$ e) $70,8\cdot 10^3 \text{ kJ}$</p> <p>4 pts 3) Quelle est la masse de dioxyde de carbone produite lorsqu'une énergie de 15 000 kJ est générée ?</p> <p>a) 1385 g b) 692 g c) 645 g d) 81,6 g e) 981 g</p> <p><i>Entourer la bonne réponse.</i></p>

5 pts	QUESTION IV – Boisson au cola et acide phosphorique
	<p>L'acide phosphorique est produit industriellement par l'action d'acide sulfurique concentré (93%) sur la fluoroapatite $Ca_5(PO_4)_3F$, selon la réaction (à équilibrer) suivante.</p> $\text{--- } Ca_5(PO_4)_3F + \text{--- } H_2SO_4 \rightarrow \text{--- } CaSO_4 + \text{--- } HF + \text{--- } H_3PO_4$ <p><i>Equilibrer l'équation chimique.</i></p> <p>5 pts Sachant que le Coca-Cola contient 170 mg/L d'acide phosphorique et que 1,8 milliard de bouteilles (33 cl) de cette boisson sont produites chaque jour, quelle est la masse (en tonne) de fluoroapatite extraite et utilisée pour produire du Coca-Cola en un an ?</p> <p>a) 175 b) $2,6\cdot 10^3$ c) $6,4\cdot 10^4$ d) 525 e) $1,91\cdot 10^5$</p> <p><i>Entourer la bonne réponse.</i></p>



8 pts	QUESTION V – Isomérisation et hydrocarbures																	
<p>Les essences utilisées dans les moteurs à explosion sont des mélanges complexes d'hydrocarbures comportant de 4 à 12 atomes de carbone et d'additifs. Le tableau ci-dessous comporte des molécules qu'on peut trouver dans une essence.</p>																		
a1		a2 																
b1		b2 																
c1		c2 																
d1		d2 																
4 pts	1) Pour chaque couple, indiquer s'il s'agit de molécules isomères.																	
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Oui</th> <th>Non</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a) a1 et a2</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>b) b1 et b2</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>c) c1 et c2</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>d) d1 et d2</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Oui	Non	a) a1 et a2			b) b1 et b2			c) c1 et c2			d) d1 et d2			
	Oui	Non																
a) a1 et a2																		
b) b1 et b2																		
c) c1 et c2																		
d) d1 et d2																		
Mettre une croix dans la case correspondant à la bonne réponse.																		
8x 0.5 pt	2) Associer le nom à la molécule correspondante.																	
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tbody> <tr> <td></td> <td>(Z)-3-méthylpent-2-ène</td> <td></td> <td>2,3,4-triméthylpentane</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2,2,4-triméthylpentane</td> <td></td> <td>cycloheptane</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1,2-diméthylcyclohexane</td> <td></td> <td>2-méthylpent-2-ène</td> </tr> <tr> <td></td> <td>n-octane</td> <td></td> <td>4-méthylcyclohex-1-ène</td> </tr> </tbody> </table>				(Z)-3-méthylpent-2-ène		2,3,4-triméthylpentane		2,2,4-triméthylpentane		cycloheptane		1,2-diméthylcyclohexane		2-méthylpent-2-ène		n-octane		4-méthylcyclohex-1-ène
	(Z)-3-méthylpent-2-ène		2,3,4-triméthylpentane															
	2,2,4-triméthylpentane		cycloheptane															
	1,2-diméthylcyclohexane		2-méthylpent-2-ène															
	n-octane		4-méthylcyclohex-1-ène															
Compléter le tableau en utilisant les désignations a1 à d2.																		

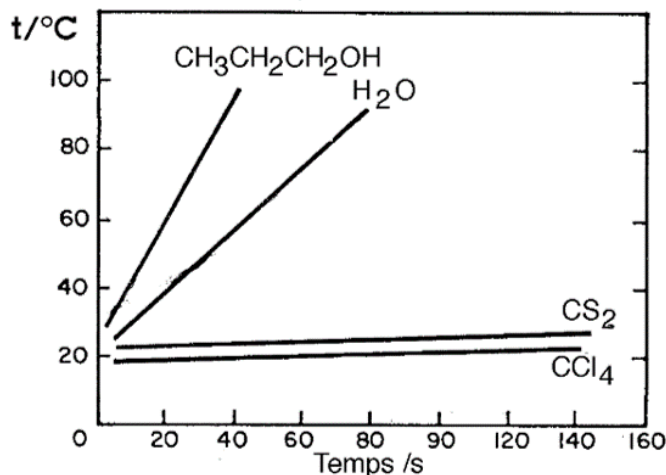
5 pts	QUESTION VI – Solubilité du chlorure de potassium	
5 pts	<p>Quelle masse de chlorure de potassium doit-on ajouter à 100,0 g d'une solution aqueuse contenant 5% (en masse) de ce sel afin d'obtenir une solution saturée (à 20 °C) ? La solubilité du chlorure de potassium dans l'eau, à 20 °C, est de 32,0 g par 100,0 g H₂O.</p> <p>a) 0,95 g b) 5,10 g c) 25,40 g d) 27,0 g e) 30,40 g</p>	
Entourer la bonne réponse.		



6 pts QUESTION VII – Chauffage au micro-onde

K.W. WATKINS a étudié l'élévation de température subie par différents liquides dans un four à microondes. Il a chauffé, pendant des intervalles de 20 secondes, 100 mL de chacune des substances suivantes : CCl_4 ; CS_2 ; H_2O ; $n\text{-C}_3\text{H}_7\text{OH}$; $n\text{-C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOCH}_3$.

Il a reporté les températures mesurées en fonction du temps de chauffage. Dans le graphique ci-dessous, on trouve les résultats obtenus pour les quatre premières substances.



Dans le tableau ci-dessous, se trouvent quelques données relatives aux substances étudiées.

Substance	Masse molaire (en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)	Polarité	Chaleur massique* (en $\text{J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$)
CCl_4	153,82	Apolaire	0,86
CS_2	76,14	Apolaire	1,0
H_2O	18,01	Polaire	4,18
$n\text{-C}_3\text{H}_7\text{OH}$	60,11	Polaire	2,4

*C'est la quantité de chaleur nécessaire pour élever la température d'un gramme d'échantillon de 1 K.

2x1 pt

1) Après 40 secondes,

a) la substance qui a subi l'élévation de température la plus importante est :

b) la substance qui a subi l'élévation de température la moins importante est:

Ecrire les formules chimiques des substances correctes.

Dans les propositions ci-dessous, entourer la meilleure explication des observations faites.

2 pts

2) La différence de comportement entre les 4 substances s'explique principalement sur la base de :

leur masse molaire

leur caractère polaire

leur chaleur massique

2 pts

3) La différence de comportement entre l'eau et le propan-1-ol peut s'expliquer sur la base de :

leur masse molaire

leur caractère polaire

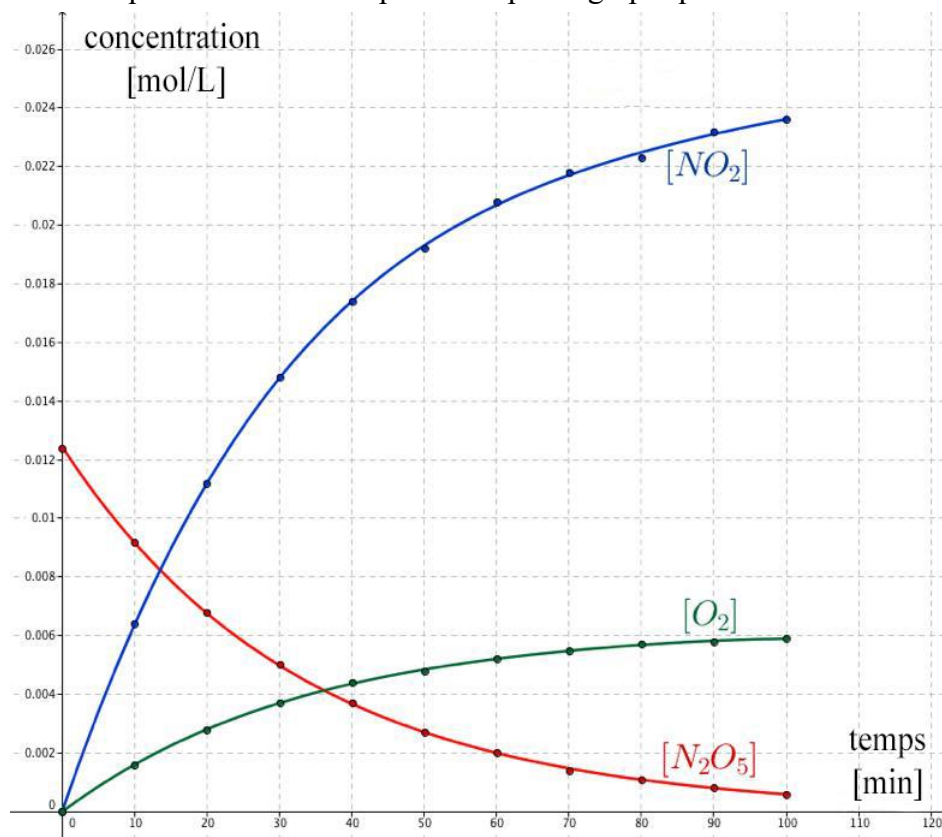
leur chaleur massique

Entourer la bonne réponse.



8 pts QUESTION VIII – Cinétique

On étudie la cinétique de la réaction représentée par le graphique ci-dessous :



4 pts 1) Quelle est l'équation chimique que l'on peut associer avec ce graphique ?

- a) $O_2 + 2 NO_2 \rightarrow N_2O_5$
- b) $N_2O_5 \rightarrow NO_2 + O_2$
- c) $4 NO_2 + O_2 \rightarrow 2 N_2O_5$
- d) $2 N_2O_5 \rightarrow 4 NO_2 + O_2$

2 pts 2) Quel est le temps de demi-vie pour la réaction en question ?

- a) 100 minutes
- b) 23 minutes
- c) 36 minutes
- d) 50 minutes

Entourer la bonne réponse.

2 pts 3) En se basant uniquement sur les informations fournies, on peut dire que :

- a) la réaction est catalysée
- b) la réaction est exothermique

Vrai	Faux	Impossible à déterminer
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Mettre une croix dans la case correspondant à la bonne réponse.



8 pts QUESTION IX – Chimie minérale

Trouver les formules chimiques des composés A,B,C,D,E,F,G,H.

$$\begin{array}{c}
 \text{HCl(g)} \xrightarrow{+\text{NH}_3(\text{g})} \text{A (s)} \\
 \downarrow + \text{H}_2\text{O} \qquad \qquad \qquad \downarrow + \text{KOH (aq)} \\
 \text{KCl (aq) + H}_2\text{O (l) + CO}_2 \text{ (g)} \xleftarrow{\text{D (s)}} \text{C (aq)} \qquad \qquad \qquad \text{KCl (aq) + H}_2\text{O(l) + B (g)} \\
 \downarrow + \text{Mg (s)} \qquad \qquad \qquad \downarrow + \text{AgNO}_3 \text{ (aq)} \\
 \text{E (aq) + F (g)} \xrightarrow{\qquad \qquad \qquad} \text{G (s) + H (aq)}
 \end{array}$$

A	B	C	D
E	F	G	H

Indiquer les formules chimiques appropriées.

5 pts QUESTION X – Le manganèse

Le manganèse est un élément que l'on retrouve dans divers composés inorganiques et qui peut se décliner sous des états d'oxydation différents. Dans la série des minéraux présents dans le tableau ci-dessous, calculer le nombre d'oxydation du manganèse pour chacun des minéraux et noter le au moyen d'une croix dans la colonne appropriée.

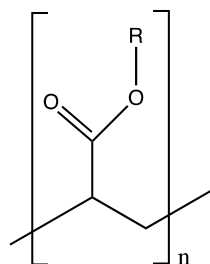
	Minéraux	Formule chimique	N.O	N.O	N.O
			(+II)	(+III)	(+IV)
a)	Hetaerolite	ZnMn ₂ O ₄			
b)	Pyrolusite	MnO ₂			
c)	Sarkinite	Mn ₂ (AsO ₄)(OH)			
d)	Téphroïte	Mn ₂ SiO ₄			
e)	Rhodochrosite	MnCO ₃			

Mettre une croix dans la case correspondant à la bonne réponse.

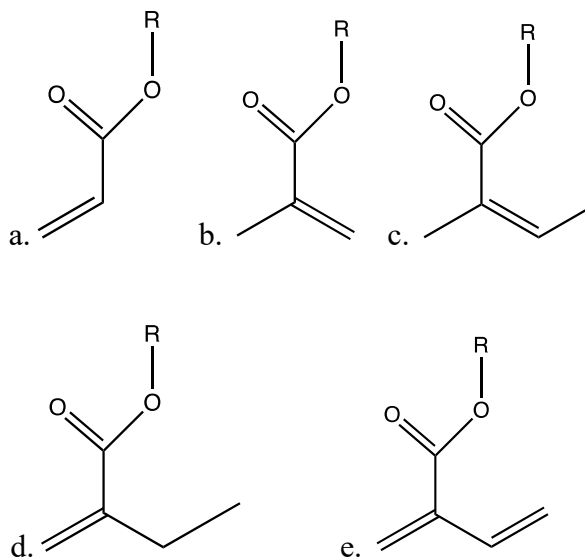


5 pts QUESTION XI – Impression 3D

La fabrication additive, plus connue sous le nom d'impression 3D, est une technique émergente permettant de réaliser des pièces aux géométries complexes. La stéréolithographie (SLA) est une technique d'impression reposant sur la photopolymérisation. Parmi les polymères les plus couramment employés, on retrouve les polyacrylates.



3 pts 1) Choisissez parmi les structures suivantes le monomère correspondant à la structure ci-dessus :



1 pt 2) Lors de la photopolymérisation, quelle fonction chimique réagit pour former le polymère ?

- a) Acide carboxylique b) Alcool c) Ester d) Alcène e) Amide

1 pt 3) Quelle est la fonction chimique présente dans les polyacrylates ?

- a) Acide carboxylique b) Alcool c) Ester d) Alcène e) Amide

Entourer la bonne réponse.

5 pts	QUESTION XII – Combustible de fusée
5 pts	<p>Le mélange combustible/comburant constitué de N,N-diméthylhydrazine, $(\text{CH}_3)_2\text{NNH}_2$, et de tétraoxyde de diazote, le N_2O_4 (tous deux sous forme liquide) est couramment utilisé dans la propulsion des véhicules spatiaux. Les gaz libérés lors de cette réaction sont les suivants : N_2, CO_2 et H_2O. Combien de moles de gaz sont produites à partir de 1 mole de $(\text{CH}_3)_2\text{NNH}_2$ en considérant une réaction stoechiométriquement équilibrée avec le tétraoxyde d'azote?</p> <p>a) 8 b) 9 c) 10 d) 11 e) 12</p> <p><i>Entourer la bonne réponse.</i></p>

5 pts	QUESTION XIII – ^{85}Rb																		
5x1 pt	<p>Les atomes suivants possèdent le même nombre de neutrons que le ^{85}Rb ?</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Vrai</th> <th>Faux</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a) ^{85}Kr</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>b) ^{87}Y</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>c) ^{85}Sr</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>d) ^{86}Sr</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>e) ^{86}Kr</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Mettre une croix dans la case correspondant à la bonne réponse.</i></p>		Vrai	Faux	a) ^{85}Kr			b) ^{87}Y			c) ^{85}Sr			d) ^{86}Sr			e) ^{86}Kr		
	Vrai	Faux																	
a) ^{85}Kr																			
b) ^{87}Y																			
c) ^{85}Sr																			
d) ^{86}Sr																			
e) ^{86}Kr																			

5 pts	QUESTION XIV – Combustion de l'acétone
5 pts	<p>La combustion complète d'une mole d'acétone pure ($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$), en phase liquide, dégage 1788,92 kJ.</p> <p>A l'aide des données thermodynamiques ci-dessous, calculer le ΔH_f° de l'acétone liquide.</p> <p>$\Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}, \text{l}) = -285,80 \text{ kJ/mol}$ $\Delta H_f^\circ(\text{CO}_2, \text{g}) = -393,00 \text{ kJ/mol}$</p> <p>a) -138,3 kJ/mol b) -247,5 kJ/mol c) -431,3 kJ/mol d) -926,6 kJ/mol e) -3824,6 kJ/mol</p> <p><i>Entourer la bonne réponse.</i></p>



7 pts QUESTION XV – Equilibre

Les deux équilibres suivants sont caractérisés chacun par un K_p .

(1) : $C_{(s)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \rightleftharpoons CO_{(g)} \quad K_{p1} = 10^{24}$
 (2) : $C_{(s)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons CO_{2(g)} \quad K_{p2} = 10^{69}$

2x 0.5 pt 1) Exprimer le K_p de chacune des réactions :
 $K_{p1} =$ $K_{p2} =$

2 pts 2) Calculer le K_{p3} du nouvel équilibre : (3) : $CO_{2(g)} + C_{(s)} \rightleftharpoons 2 CO_{(g)}$
 a) 10^{45} b) 10^{-45} c) 10^{21} d) 10^{-21}

4x1 pt 3) Dans quel sens (\rightarrow , \leftarrow ou X s'il n'y a pas de déplacement) l'équilibre de la réaction (3) est-il déplacé en modifiant les conditions mentionnées ci-dessous ?

	\rightarrow	\leftarrow	X
a) Augmentation de la quantité de $C_{(s)}$:			
b) Augmentation de la pression totale :			
c) Diminution de la pression en CO :			
d) Augmentation de la température :			

Mettre une croix dans la case correspondant à la bonne réponse.

5 pts QUESTION XVI – Gaz parfait

Soit un échantillon gazeux caractérisé par les grandeurs p (pression), V (volume), T (température absolue), n (quantité de gaz en mol).

On donne les représentations graphiques suivantes :

1)

2)

3)

5x1 pt

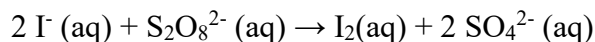
	Vrai	Faux
a) Le graphe 2 peut représenter p en fonction de T (V et n étant const.).		
b) Le graphe 1 peut représenter T en fonction de V (p et n étant const.).		
c) Le graphe 3 peut représenter V en fonction de p (T et n étant const.).		
d) Le graphe 2 peut représenter p en fonction de n (T et V étant const.).		
e) Le graphe 1 peut représenter V en fonction de p (T et n étant const.).		

Mettre une croix dans la case correspondant à la bonne réponse.



5 pts QUESTION XVII – Cinétique de l'oxydation des ions iodure

Soit la réaction d'oxydation des ions iodures par les ions peroxodisulfates (persulfates) en solution aqueuse :



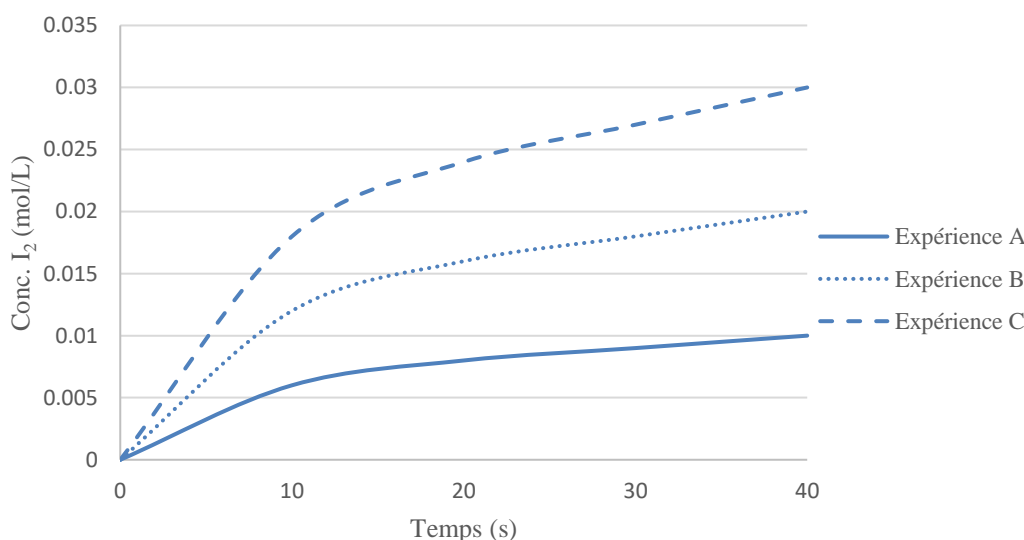
On réalise 3 expériences, A, B et C, au cours desquelles on détermine expérimentalement l'évolution de la concentration en iode (diiode) au fur et à mesure de l'avancement de la réaction. Pour chaque expérience, on modifie la concentration initiale en ions iodure ($[\text{I}^-]_0$).

Le tableau suivant précise les conditions de chaque expérience :

Expérience	$[\text{I}^-]_0$ (mol·L ⁻¹)	$[\text{S}_2\text{O}_8^{2-}]_0$ (mol·L ⁻¹)	Température (K)
A	$2,00 \cdot 10^{-2}$	1,00	293
B	$4,00 \cdot 10^{-2}$	1,00	293
C	$6,00 \cdot 10^{-2}$	1,00	293

Les résultats expérimentaux permettent d'établir le graphique ci-après :

5x1 pt



En vous basant **uniquement** sur les données expérimentales fournies :

- La réaction la plus lente s'observe dans l'expérience
- La réaction la plus rapide s'observe dans l'expérience
- La vitesse de la réaction est influencée par $[\text{I}^-]_0$
- La vitesse de la réaction est influencée par la température
- La vitesse de la réaction est influencée par $[\text{S}_2\text{O}_8^{2-}]_0$

A	B	C
A	B	C
Oui	Non	Impossible à déduire des données
Oui	Non	Impossible à déduire des données
Oui	Non	Impossible à déduire des données

Entourer la bonne réponse.



OLYMPIADE DE CHIMIE 2020

BROUILLON



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Éducation nationale,
de l'Enfance et de la Jeunesse




UNIVERSITÉ DU
LUXEMBOURG



Fonds National de la
Recherche Luxembourg



CHAMBRE DES SALAIRES
LUXEMBOURG

 andré losch
fondatioun