

Détachez cette feuille et conservez-la



OLYMPIADE FRANCOPHONE DE CHIMIE 2014

1^{ère} épreuve -NIVEAU 2 (élèves de sixième année)

R. CAHAY, R. FRANCOIS, J. FURNEMONT, C. HOUSSIER, R. HULS,
M. HUSQUINET-PETIT, G. KAISIN, C. MALHERBE

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.

Vous devez répondre à 15 questions pour un total de 100 points.

REMARQUES IMPORTANTES

- 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 machine à calculer 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 **mercredi 12 février 2014** à 14h30 précises dans un des 5 centres régionaux : Arlon, Bruxelles, Liège, Mons ou Namur. A l'issue de cette 2^{ème} épreuve, la dizaine de lauréats de 5^{ème} et de 6^{ème} à l'échelle nationale seront choisis. Le lauréat de 5^{ème} classé 1^{er} participera à l'EUSO du 30 mars au 6 avril 2014, à Athènes, Grèce.

Parmi les lauréats de 6^{ème} sélectionnés, ceux qui pourront s'engager à participer à la suite de la formation et à l'ICHO 2014, seront admis au stage de Pâques du 7 au 11 avril 2014 à l'Université de Liège. La dernière épreuve de 6^{ème}, le 7 mai 2014 sélectionnera, parmi ceux-ci, les deux élèves qui participeront à la 46th IChO à Hanoï, Vietnam du 20 au 29 juillet 2014.

En vous souhaitant bon travail, nous vous prions de croire en nos meilleurs sentiments.

Les organisateurs de l'Olympiade francophone de Chimie

Avec le soutien de la Politique scientifique fédérale ; la Communauté Française de Belgique ; la Communauté Germanophone de Belgique ; Solvay ; Le Soir ; Prayon sa ; les Editions De Boeck ; Larcier ; Tondeur ; Essenscia Wallonie; Essenscia Bruxelles ; le Fonds de Formation de l'Industrie chimique ; Belgochlor ; la Société Royale de Chimie ; la Région Bruxelloise ; les Universités Francophones.

Détachez cette feuille et conservez-la



TABLEAU PÉRIODIQUE DES ÉLÉMENTS

1 I a		masse atomique relative A_r nombre atomique Z										13 III a					14 IV a		15 V a	16 VI a		17 VII a	18 VIII a
H	2 II a	3 III b	4 IV b	5 V b	6 VI b	7 VII b	8 VIII b			9 I b	10 II b	11 III a	12 IV a	13 V a	14 VI a	15 VII a	16 VIII a	17 IX a	18 X a				
1,01 H 1	2,01 He 2																		4,00 He 2				
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				
39,10 K 19	40,08 Ca 20		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					
* Fr 87	* Ra 88	(2) 89-102	* Lr 103	* Rf 104	* Db 105	* Sg 106	* Bh 107	* Hs 108	* Mt 109	* Uun 110	* Uuu 111	* Uub 112											

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

(1) éléments de la famille des lanthanides

(2) éléments de la famille des actinides

Constantes

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

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

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

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

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

Électronégativités des éléments des trois premières périodes : H : 2,1 ; Li : 1,0 ; Be : 1,5 ; B : 1,9 ; C : 2,5 ; N : 3,0 ; O : 3,5 ; F : 4,0 ; Na : 0,9 ; Mg : 1,2 ; Al : 1,5 ; Si : 1,8 ; P : 2,1 ; S : 2,5 ; Cl : 3,0.



NOM :

Prénom :

OLYMPIADE FRANCOPHONE DE CHIMIE 2014
NIVEAU 2 (élèves de sixième année) - **PREMIÈRE ÉPREUVE : QUESTIONS**

5 pts	QUESTION I Vie courante¹
	<p>A la pompe, en Europe, on trouve de l'essence sans plomb 95. Ce nombre indique</p> <p><input type="checkbox"/> la masse volumique de l'essence.</p> <p><input type="checkbox"/> la température d'ébullition de l'essence.</p> <p><input type="checkbox"/> l'indice d'octane (résistance de l'essence à l'auto-inflammation).</p> <p><input type="checkbox"/> le contenu de l'essence en éthanol, ajouté pour améliorer la combustion.</p> <p><input type="checkbox"/> le contenu en huile végétale de l'essence.</p>

6 pts	QUESTION II Concentration, solutions isotoniques
2 2	<p>Les solutions de chlorure de sodium à 0,90 g %, ou de glucose à 5,5 g % sont isotoniques (pression osmotique égale à celle du milieu intracellulaire). Calculer leur concentration molaire en ions et en glucose (masse molaire = 180,2 g/mol). Les masses volumiques des solutions peuvent être considérées comme proches de celle de l'eau.</p>
2	<p>La pression osmotique est liée à la concentration par la relation $\pi = i c RT$ où i est proche de 1 pour les solutions diluées de composés non-électrolytes et proche du nombre d'ions issus de la dissociation d'une molécule pour les électrolytes.</p> <p>Quelle est la valeur de i</p> <ul style="list-style-type: none"> - pour la solution de chlorure de sodium : - pour la solution de glucose :

8 pts	QUESTION III Loi du gaz parfait						
6	<p>Donner les formules chimiques et classer par ordre de masse volumique croissante les gaz suivants, tous à l'état pur et idéal, à 273 K et sous une pression de 1 atmosphère (101325 Pa).</p> <p>A : monoxyde d'azote B : dichlore C : argon</p> <p>D : dihydrogène E : diazote F : dioxygène</p> <p>Masse volumique la plus faible la plus élevée</p> <table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td style="width: 16.6%;"></td> <td style="width: 16.6%;"></td> <td style="width: 16.6%;"></td> <td style="width: 16.6%;"></td> <td style="width: 16.6%;"></td> <td style="width: 16.6%;"></td> </tr> </table>						
2	<p>Que deviendra la masse volumique de ces gaz si la température est portée à 819 K et la pression à 3 atmosphères ? (<i>Entourer la bonne réponse</i>)</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 33.33%; text-align: center;">Elle triplera</td> <td style="width: 33.33%; text-align: center;">Elle ne changera pas</td> <td style="width: 33.33%; text-align: center;">Elle diminuera d'un facteur 3</td> </tr> </table>	Elle triplera	Elle ne changera pas	Elle diminuera d'un facteur 3			
Elle triplera	Elle ne changera pas	Elle diminuera d'un facteur 3					

¹ Inspiré de "La chimie est un jeu" par A. Bender et C. Rabbe, Libro Mémo 2011, p.53 ; voir aussi http://fr.wikipedia.org/wiki/Essence_%28hydrocarbure%29#Indice_d.27octane.

6 pts	QUESTION IV Carbonate de sodium et procédé Solvay
	<p>C'est en 1863² qu'est breveté le procédé Solvay permettant de produire du carbonate de sodium, Na₂CO₃, de manière plus économique. Ce procédé est décrit par la réaction globale :</p> $2 \text{NaCl} + \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaCl}_2$ <p>Cette réaction nécessite pour sa réalisation 8 étapes successives.</p> <p>1) Préparation d'une saumure (solution saturée de chlorure de sodium, NaCl). 2) Absorption d'ammoniac NH₃ dans cette saumure. 3) Calcination du calcaire dans un four à chaux : $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightarrow \dots\dots\dots (\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$ 4) Préparation d'un lait de chaux en présence d'un excès d'eau : $\text{CaO}(\text{s}) + \dots\dots\dots (\text{l}) \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2(\text{aq})$ 5) Carbonatation avec CO₂ de la saumure saturée en ammoniac : $\text{NH}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \dots\dots\dots (\text{g}) \rightarrow \text{NH}_4\text{HCO}_3(\text{aq})$ et précipitation de l'hydrogénocarbonate de sodium en présence de chlorure de sodium : $\text{NH}_4\text{HCO}_3(\text{aq}) + \text{Na}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq}) + \dots\dots\dots (\text{s})$ 6) Filtration de l'hydrogénocarbonate. 7) Calcination de l'hydrogénocarbonate vers 150 - 200°C : $2 \text{NaHCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s}) + \dots\dots\dots (\text{g}) + \dots\dots\dots (\text{g})$ 8) Régénération de NH₃ à l'aide du lait de chaux : $2 \text{NH}_4^+(\text{aq}) + 2 \text{Cl}^-(\text{aq}) + \dots\dots\dots (\text{aq})$ $\rightarrow \dots\dots\dots (\text{g}) + \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + \dots\dots\dots \text{Cl}^-(\text{aq}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ <p>CaCl₂ est un coproduit partiellement valorisé comme desséchant, sel de déneigement. NaHCO₃, produit intermédiaire dans le procédé Solvay, n'est pas utilisé directement car il n'est pas suffisamment pur. On utilise NaHCO₃ notamment comme poudre levante dans l'alimentation et comme sel effervescent dans les boissons et les comprimés.</p> <p>Dans les équations chimiques précédentes, ajouter les formules des composés chimiques manquants et pondérer (équilibrer) si nécessaire les équations rencontrées.</p> </p>

² http://gfev.univ-tln.fr/ChIndus/ORGANISME_INDUSTRIELLE.htm ;
<http://www.societechimiquedefrance.fr/extras/Donnees/acc.htm> (Na/carbonate de sodium)

8 pts	QUESTION V Thermochimie³, pouvoir calorifique des hydrocarbures
1	On brûle séparément, dans un excès de dioxygène, 1 mole de propane et 1 mole de n-butane. 1. Ecrire et pondérer (équilibrer) les équations de ces 2 réactions de combustion :
1	2. Sachant que les chaleurs de combustion de ces 2 hydrocarbures valent respectivement (en kJ/mol) : - 2220 ; - 2878 déterminer les chaleurs de réaction - par groupe -CH ₂ - :
1	- et par groupe -CH ₃ :
1	3. Estimer la valeur de la chaleur de combustion du n-pentane :
1	4. Calculer les quantités de chaleur dégagées par la combustion de 1,00 g de - propane :
1	- n-butane :
1	- n-pentane :
1	5. Comme combustible, quel est l'hydrocarbure le plus intéressant par rapport à la masse à transporter ?

6 pts	QUESTION VI Cinétique chimique⁴														
	L'étude de la cinétique de décomposition de l'iodure d'hydrogène gazeux $2 \text{HI} (\text{g}) \rightarrow \text{H}_2 (\text{g}) + \text{I}_2 (\text{g})$ fournit les valeurs suivantes de l'évolution au cours du temps de la concentration en iodure d'hydrogène à 700 K :														
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="padding: 5px;">temps (s)</td> <td style="padding: 5px;">0</td> <td style="padding: 5px;">1000</td> <td style="padding: 5px;">2000</td> <td style="padding: 5px;">3000</td> <td style="padding: 5px;">4000</td> <td style="padding: 5px;">5000</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">c(HI)(mmol/L)</td> <td style="padding: 5px;">10,0</td> <td style="padding: 5px;">4,40</td> <td style="padding: 5px;">2,80</td> <td style="padding: 5px;">2,10</td> <td style="padding: 5px;">1,60</td> <td style="padding: 5px;">1,30</td> </tr> </table>	temps (s)	0	1000	2000	3000	4000	5000	c(HI)(mmol/L)	10,0	4,40	2,80	2,10	1,60	1,30
temps (s)	0	1000	2000	3000	4000	5000									
c(HI)(mmol/L)	10,0	4,40	2,80	2,10	1,60	1,30									
2	Estimer les valeurs de la - vitesse moyenne de disparition de HI au début de la réaction :														
2	- vitesse de disparition de HI dans l'intervalle de temps 4000 à 5000 s :														
1	Si l'on étudie cette cinétique en dosant par titrage le diiode formé, quelles seront les valeurs de la - vitesse moyenne d'apparition de I ₂ au début de la réaction :														
1	- vitesse d'apparition de I ₂ dans l'intervalle de temps 4000 à 5000 s :														

³ Inspiré de "Principe de Chimie" par P. Atkins et L. Jones, Trad. A. Pousse, De Boeck, Edition 2008, exercice 18.31, p.749.

⁴ Adapté de "Principe de Chimie" par P. Atkins et L. Jones, Trad. A. Pousse, De Boeck, Edition 2008, exercice 13.7, p.571.

6 pts QUESTION VII Solubilité et stœchiométrie ⁵			
Dès qu'on verse une goutte de solution aqueuse d'hydroxyde de sodium dans une solution aqueuse de sulfate de cuivre (II), la réaction de précipitation suivante a lieu :			
$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{OH}^{-}(\text{aq}) \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow (\text{s})$ (quasi-totale, quantitative)			
1	L'hydroxyde de cuivre est très soluble dans l'eau.	<input type="checkbox"/> Vrai	<input type="checkbox"/> Faux
On mélange alors 0,03 mol d'ions Cu^{2+} et 0,03 mol d'ions OH^{-} .			
1	Le mélange initial est stœchiométrique.	<input type="checkbox"/> Vrai	<input type="checkbox"/> Faux
1	Tous les ions OH^{-} réagissent.	<input type="checkbox"/> Vrai	<input type="checkbox"/> Faux
2	Il apparaît 0.03 mol d'hydroxyde de cuivre (II).	<input type="checkbox"/> Vrai	<input type="checkbox"/> Faux
1	Tous les ions Cu^{2+} réagissent.	<input type="checkbox"/> Vrai	<input type="checkbox"/> Faux

6 pts QUESTION VIII Equilibres en phase gazeuse ⁶ , valorisation des déchets				
Lorsque de grandes quantités de chlorure d'hydrogène apparaissent comme "déchets" dans un processus industriel, il est possible de les valoriser en les transformant en dichlore par réaction à 400°C avec le dioxygène suivant le procédé de Deacon, réaction exothermique limitée à un équilibre et décrite par l'équation globale :				
$4 \text{HCl} (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{H}_2\text{O} (\text{g}) + 2 \text{Cl}_2 (\text{g})$				
Quel sera l'effet des facteurs suivants sur le rendement en dichlore obtenu à l'équilibre ? (Entourez les bonnes réponses)				
	Action	Rendement en chlore		
1	Augmentation de la pression du dioxygène injecté	diminution	pas de modification	augmentation
2	Compression de volume de l'enceinte réactionnelle	diminution	pas de modification	augmentation
1	Ajout d'un catalyseur	diminution	pas de modification	augmentation
1	Extraction de l'eau formée à l'aide d'un desséchant	diminution	pas de modification	augmentation
1	Augmentation de la température	diminution	pas de modification	augmentation

⁵ M. SONNEVILLE et J. MAUREL, "Groupe Lycée-Post-baccalauréats" : bilan d'une année d'activités, Bull. Union des Physiciens, 92, p. 240, 1998.

⁶ R.H. Petrucci et al., General Chemistry, Prentice Hall, 2002, exercice 21, p.658.

8 pts	QUESTION IX Titration et solubilité ⁷ . La culture des moules
	<p>Le choix d'une zone appropriée pour la culture de moules nécessite la connaissance de la salinité de l'eau de mer.</p> <p>Pour doser la quantité d'ions chlorure dans l'eau de mer, on réalise un titrage à l'aide d'une solution aqueuse de nitrate d'argent préalablement étalonnée à l'aide d'une solution aqueuse standard de chlorure de sodium. Les ions chlorure précipitent lors de l'addition du nitrate d'argent et le terme du titrage est détecté grâce à l'introduction, dans l'eau de mer à titrer, de chromate de potassium, K_2CrO_4, qui donne une coloration rouge-orange dès que le terme est dépassé.</p>
2	1. Ecrire l'équation ionique décrivant la précipitation avant le terme du titrage :
1	2. Ecrire l'équation ionique décrivant le trouble rouge-orange au-delà du terme du titrage :
1	3. Que peut-on dire de la solubilité du sel qui précipite à partir du terme du titrage par rapport à celle du sel qui précipite avant le terme (<i>entourer la bonne réponse</i>) ? Elle est plus élevée moins élevée égale
2	4. S'il faut 28,0 mL de la solution aqueuse de nitrate d'argent pour atteindre le terme du titrage de 5,00 mL de la solution aqueuse standard à 32,7 g/L de chlorure de sodium, quelle est la concentration de la solution aqueuse de nitrate d'argent ?
2	5. Quelle est la concentration en ions chlorure de l'échantillon d'eau de mer, sachant qu'il a fallu ajouter 26,8 mL de la solution étalonnée de nitrate d'argent à 5,00 mL de l'échantillon d'eau de mer pour atteindre le terme du titrage ?

⁷ EUSO, Vol.1 (2003-2007) p.98-108.

6 pts		QUESTION X Les polymères dans la vie quotidienne				
		<p>Depuis une centaine d'années déjà, les matières plastiques ont révolutionné notre vie quotidienne.</p> <p>1) Dès 1946, le polyéthylène (PE) est utilisé pour la conservation alimentaire.</p> <p>2) Dès 1951, le polystyrène (PS) intervient dans la fabrication du stylo à bille BIC ; il est largement utilisé actuellement comme matériau isolant (polystyrène expansé).</p> <p>3) Dès 1952, le polychlorure de vinyle (PVC) intervient dans les équipements médicaux (poches à sang, sondes, cathéters...) ; il est largement employé dans les canalisations.</p> <p>4) A partir de 1954, le polytétrafluoroéthylène (PTFE, TEFLON) est utilisé pour le revêtement de poêles anti-adhésives.</p> <p>5) Dès 1968, le polypropylène ou polypropène (PP) est utilisé pour la fabrication des réservoirs d'essence.</p> <p>Les différents polymères cités ci-dessus proviennent de la polymérisation, par addition, de petites molécules organiques appelées monomères. Rendre à chaque monomère ci-dessous le numéro du polymère correspondant dans la liste ci-dessus.</p> <p>A) $H_2C=CH_2$ B) $H_3C-CH=CH_2$ C) $H_2C=CHCl$ D) $H_2C=CH(C_6H_5)$ E) $F_2C=CF_2$</p>				
5x1		A et	B et	C et	D et	E et
1		Donner le nom du monomère C :				

5 pts		QUESTION XI Acide/base	
		Pour chacun(e) des substances ou ions suivant(e)s, écrire le(s) couple(s) acide/base dans lequel il (elle) est impliqué(e).	
			Couples acide/base conjugués
1	CH ₃ -COOH		
1	CO ₃ ²⁻		
1	NO ₂ ⁻		
1	H ₂ PO ₄ ⁻		
1	NH ₄ ⁺		

6 pts	QUESTION XII Isomérisie des composés organiques
	Parmi les hydrocarbures suivants : a) 2,3-diméthylpent-2-ène, b) 2-méthylbutane, c) 3,3-diméthylcyclopentène, d) 4-méthylpent-2-ène, e) 3-éthyl-4-méthylpent-1-ène, f) 2-méthylpent-2-ène trouver l'hydrocarbure correspondant aux critères suivants : <ul style="list-style-type: none"> - appartient à la famille des alcènes ; - n'est pas cyclique ; - est un isomère de constitution du 2-éthylbut-1-ène ; - ne possède pas d'isomères cis-trans (Z-E).
3	Nom :
3	Formule semi-développée :

7 pts	QUESTION XIII Fonctions organiques ⁸ , les phéromones																								
	Chez les insectes l'émission et la perception des odeurs est la principale forme de communication ; les molécules échangées s'appellent des phéromones. Les trois formules développées suivantes correspondent à des phéromones de l'abeille domestique. Molécule 1 : phéromone d'alerte de l'abeille domestique (ouvrière) $\text{H}_3\text{C}-\underset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{CH}}}-\text{CH}_3$ Molécule 2 : phéromone sexuelle de l'abeille domestique (reine). $\text{H}_3\text{C}-\underset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\text{(CH}_2\text{)}_5-\text{CH}=\text{CH}-\text{CO}_2\text{H}$ Molécule 3 : phéromone de rassemblement de l'abeille domestique (reine) $\text{H}_3\text{C}-\underset{\text{OH}}{\underset{ }{\text{CH}}}-\text{(CH}_2\text{)}_5-\text{CH}=\text{CH}-\text{CO}_2\text{H}$ Compléter le tableau suivant en notant par une croix, dans la(les) case(s) adéquate(s), si la molécule possède la propriété indiquée.																								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Molécule(s) possédant</th> <th>Molécule 1</th> <th>Molécule 2</th> <th>Molécule 3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Molécule(s) possédant	Molécule 1	Molécule 2	Molécule 3	2				1				1				2				1			
Molécule(s) possédant	Molécule 1	Molécule 2	Molécule 3																						
2																									
1																									
1																									
2																									
1																									

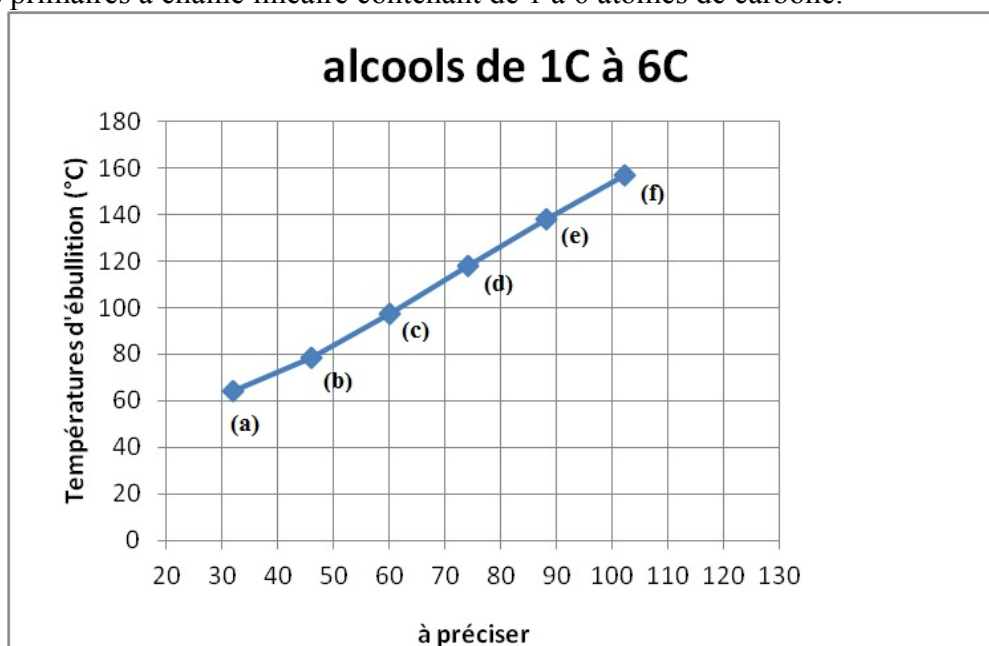
⁸ Inspiré de M. SONNEVILLE et J. MAUREL, "Groupe Lycée-Post-baccalauréats" : bilan d'une année d'activités, Bull. Union des Physiciens, 92, p. 239, 1998

7 pts	QUESTION XIV Réactions organiques⁹ et équilibre chimique		
	<p>On réalise un mélange de 0,100 mol d'un acide carboxylique et de 0,100 mol d'alcool. Une réaction conduit à la formation d'un ester et d'eau :</p> $\text{acide} + \text{alcool} \begin{matrix} \xrightarrow{(1)} \\ \xleftarrow{(2)} \end{matrix} \text{ester} + \text{eau}$ <p>Au bout d'une journée, on constate que la quantité d'ester formé ne varie plus et est égale à 0,066 mol.</p>		
1	On a alors atteint l'état d'équilibre chimique	<input type="checkbox"/> Vrai	<input type="checkbox"/> Faux
1	Le rendement en ester de la réaction est 34 %	<input type="checkbox"/> Vrai	<input type="checkbox"/> Faux
1	Une fois l'équilibre atteint, plus aucune molécule ne réagit	<input type="checkbox"/> Vrai	<input type="checkbox"/> Faux
1	En ajoutant un catalyseur, on peut obtenir plus d'ester	<input type="checkbox"/> Vrai	<input type="checkbox"/> Faux
1	En distillant, quand c'est possible, l'ester au fur et à mesure de sa formation, on peut augmenter le rendement	<input type="checkbox"/> Vrai	<input type="checkbox"/> Faux
1	En ajoutant de l'acide, on déplace l'équilibre dans le sens (2)	<input type="checkbox"/> Vrai	<input type="checkbox"/> Faux
1	En éliminant l'eau avec un desséchant, on augmente le rendement en ester de la réaction	<input type="checkbox"/> Vrai	<input type="checkbox"/> Faux

⁹ ibidem p. 241.

10 pts QUESTION XV Chimie Organique - Températures d'ébullition

Le graphique ci-dessous représente l'évolution des températures d'ébullition ($t_{\text{éb}}$) pour des alcools primaires à chaîne linéaire contenant de 1 à 6 atomes de carbone.



a) Préciser la nature et l'unité de la grandeur portée en abscisse : _____

2

b) Donner les **noms** des alcools correspondant aux points (a) à (f) :

(a) : (b) : (c) : (d) :

3

(e) : (f) :

c) Les deux facteurs repris ci-dessous peuvent-ils être responsables de l'évolution de la température d'ébullition, $t_{\text{éb}}$, observée pour cette série d'alcools primaires ?

Cocher la case adéquate pour chacune des deux propositions.

1

Il y a augmentation des interactions intermoléculaires avec l'allongement de la chaîne	<input type="checkbox"/> Vrai	<input type="checkbox"/> Faux
--	-------------------------------	-------------------------------

1

Le nombre de liaisons hydrogène (ponts hydrogène) diminue avec l'allongement de la chaîne	<input type="checkbox"/> Vrai	<input type="checkbox"/> Faux
--	-------------------------------	-------------------------------

d) Dans le même système d'axes de coordonnées, où se situeront les trois composés mentionnés dans le tableau ci-dessous reprenant les domaines de températures (indiquer la valeur de l'abscisse et entourer le domaine approprié de températures d'ébullition, $t_{\text{éb}}$) :

1

Composé	Abscisse	Ordonnée		
		$t_{\text{éb}} \ll 120^\circ\text{C}$	$t_{\text{éb}} \approx 130^\circ\text{C}$	$t_{\text{éb}} > 140^\circ\text{C}$
n-hexane				
n-heptanol				
Acide éthanoïque				

1

1



NOM :

Prénom :

OLYMPIADE FRANCOPHONE DE CHIMIE 2014
NIVEAU 2 (élèves de sixième année) - **PREMIÈRE ÉPREUVE**

BROUILLON