

Avec le soutien de



Wallonie



et des Universités
Francophones et
leurs Associations de
promotions des
sciences

OLYMPIADE FRANCOPHONE DE CHIMIE 2017



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

R. CAHAY, S. CAUBERGH, S. DAMMICCO, L. DEMARET,
R. FRANCOIS, J. FURNEMONT, C. HOUSSIER[†], M. HUSQUINET-
PETIT, T. JUNGERS, G. KAISIN, V. LONNAY, C. MALHERBE,
A. MAREE, L. MERCINY et C. WARNIER.

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 **18 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 8 février 2017** à 14h30 précises dans un des 5 centres régionaux : Arlon, Bruxelles, Liège, Mons ou Namur.

A l'issue de cette 2^{ème} épreuve, une 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 7 au 14 mai 2017, à Copenhague, Danemark. Parmi les lauréats de 6^{ème} sélectionnés, ceux qui pourront s'engager à participer à la suite de la formation et à l'ICHO 2017, seront admis au stage de Pâques du 3 au 7 avril 2017 à l'Université de Liège. La dernière épreuve de 6^{ème}, le 3 mai 2017 sélectionnera, parmi ceux-ci, les deux élèves qui participeront à la 49th IChO à Nakhon Pathom, Thaïlande du 6 au 15 juillet 2017. Plus d'infos sur www.aclg.ulg.ac.be.

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

Les organisateurs de l'Olympiade francophone de Chimie

Détachez cette feuille et conservez-la pour info



Constantes Utiles

(Déterminez cette feuille si nécessaire)

TABLEAU PÉRIODIQUE DES ÉLÉMENTS

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

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

(1) 14 éléments de la famille des lanthanides ; (2) 14 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	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 FRANCOPHONE DE CHIMIE 2017
NIVEAU 2 (élèves de sixième année) - **PREMIÈRE ÉPREUVE : QUESTIONS**



NOM :

Prénom :

6 pts	QUESTION I – Gaz parfait ¹				
<p>4 (si tout juste)</p> <p>2</p>	<p>Soit les gaz suivants, tous à l'état pur et idéal, à 273 K et sous une pression de 1 atmosphère (101325 Pa) :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Monoxyde d'azote • Dichlore • Argon • Dihydrogène • Dioxygène <p>1) Classer ces gaz par ordre de masse volumique croissante en précisant leur formule chimique</p> <table border="1" style="width: 100%; height: 20px; margin: 5px 0;"> <tr> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> </table> <p>2) Que deviendra la masse volumique de ces gaz si la température est portée à 819 K ?</p> <p>a) Elle triplera b) Elle ne changera pas c) Elle diminuera d'un facteur 3</p> <p><i>Entourer la bonne réponse.</i></p>				

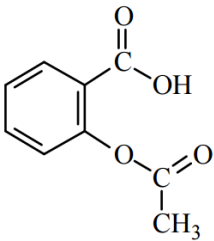
4 pts	QUESTION II - Sous-produits de la combustion du charbon ²				
<p>4x1</p>	<p>La combustion du charbon dans les centrales thermiques entraîne souvent la production de dioxyde de soufre à partir des impuretés du charbon contenant l'élément soufre. Pour éviter les émanations de dioxyde de soufre, du carbonate de calcium peut être mélangé au charbon avant combustion. Les produits chimiques qui se forment dans la chambre de combustion comprennent alors notamment du sulfate de calcium. Les équations-bilans logiques (non équilibrées, non pondérées) qui pourraient avoir lieu sont :</p> <p>$S + O_2 \rightarrow A$ $CaCO_3 \rightarrow B + CO_2$ $A + O_2 \rightarrow C$ $B + C \rightarrow D$</p> <p>Rendre à chaque lettre la formule chimique du composé correspondant.</p> <table border="1" style="width: 100%; height: 40px; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="width: 25%; text-align: center;">A =</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">B =</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">C =</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">D =</td> </tr> </table>	A =	B =	C =	D =
A =	B =	C =	D =		

¹ Adapté de la question 3 des Olympiades francophones de Belgique de 2014.

² Adapté de la question 21 des Olympiades francophones de Belgique de 1994.

8 pts	QUESTION III- Les métaux dans la vie courante							
8x1pt	On trouve ci-dessous quelques propriétés des métaux suivants :							
	aluminium	cuivre	fer	lithium	or	silicium	tungstène	zinc
	Noter le symbole chimique du métal qui correspond le mieux à la description.							
	Description et propriétés							Symbole du métal
	Métal gris argenté attiré par un aimant, constituant principal de l'acier, utilisé dans les constructions métalliques, les clous, les boîtes de conserve..., rouille à l'air humide							
	Métal gris constituant essentiel des piles alcalines et Leclanché, utilisé aussi dans la fabrication des gouttières							
	Métal rouge-orangé utilisé dans les fils électriques, en plomberie dans les tuyaux d'eau ; se recouvre au cours du temps d'une couche de "vert-de-gris"							
	Métal jaune brillant que l'on trouve le plus souvent à l'état pur dans la nature ("état natif") ; utilisé comme métal précieux							
	Métal blanc argenté à l'aspect brillant, peu dense, utilisé en aéronautique, dans l'emballage alimentaire, les ustensiles de cuisine							
	Métal gris ; on le trouve sous forme d'élément dans les panneaux photovoltaïques, les silicones ; son dioxyde constitue le sable							
Métal gris foncé, possédant un très haut point de fusion, utilisé dans les ampoules électriques à filament (remplacées par des ampoules dites à basse énergie)								
Métal mou, blanc argenté qui réagit facilement avec l'air et l'eau ; métal très léger utilisé dans les piles et les accumulateurs (batteries). Ses sels sont utilisés comme régulateurs de l'humeur.								

6 pts	QUESTION IV – Acétylène		
1	L'acétylène, dont le nom systématique est l'éthyne, est un gaz, de formule C_2H_2 , utilisé comme combustible, notamment par les spéléologues et les soudeurs. On le produit par réaction du carbure de calcium $CaC_2(s)$ avec l'eau. Cette réaction est accompagnée d'une variation d'enthalpie $\Delta H = -130$ kJ pour une mole d'acétylène.		
	1) Écrire et pondérer l'équation de formation de l'acétylène (éthyne) en présence d'un excès d'eau :		
	<input type="text"/>		
1	2) Écrire et pondérer l'équation de combustion supposée complète de l'acétylène.		
	<input type="text"/>		
4x1pt	3) Pour chacune des propositions suivantes, entourer la réponse correcte.		
	a) L'hydrolyse du carbure de calcium est	<i>endothermique</i>	<i>exothermique</i>
	b) Après réaction, l'eau en excès est	<i>acide</i>	<i>basique</i>
	c) Après réaction, l'eau en excès est	<i>plus chaude</i>	<i>plus froide</i>
	d) Lors de la combustion de l'acétylène, la variation d'enthalpie est	<i>positive</i>	<i>négative</i>

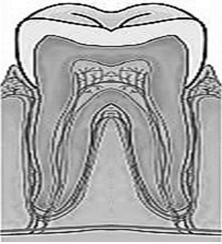
10 pts	QUESTION V - Aspirine ³									
5x1pt	L'aspirine est le nom commercial d'une substance dont la formule est :									
										
	1) Les groupements fonctionnels suivants sont présents dans la molécule d'aspirine :									
	a) alcool b) acide c) aldéhyde d) ester e) cétone									
	<table border="1"> <tr><td>Vrai</td><td>Faux</td></tr> <tr><td>Vrai</td><td>Faux</td></tr> <tr><td>Vrai</td><td>Faux</td></tr> <tr><td>Vrai</td><td>Faux</td></tr> <tr><td>Vrai</td><td>Faux</td></tr> </table>	Vrai	Faux	Vrai	Faux	Vrai	Faux	Vrai	Faux	Vrai
Vrai	Faux									
Vrai	Faux									
Vrai	Faux									
Vrai	Faux									
Vrai	Faux									
	<i>Entourer la bonne réponse</i>									
	Si l'on représente cette substance par HA, sa dissociation partielle en solution aqueuse suit la réaction limitée à un équilibre :									
	$HA(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons A^-(aq) + H_3O^+(aq) \quad (1)$									
2.5	2) On peut dire de cette substance que :									
	a) c'est un électrolyte faible b) c'est un électrolyte fort c) ce n'est pas un électrolyte.									
	<i>Entourer la bonne réponse</i>									
2.5	3) Dans l'estomac, l'aspirine rencontre le suc gastrique, un milieu à caractère très acide pendant la digestion. L'équilibre (1) sera donc :									
	a) déplacé sur la droite b) déplacé vers la gauche c) ne sera pas modifié									
	<i>Entourer la bonne réponse</i>									

4 pts	QUESTION VI - Géométrie des molécules ⁴
4	Déterminer la configuration (géométrie) correcte (de gauche à droite) autour de chaque atome intérieur dans la molécule CH ₃ CH ₂ OH.
	a) 1 ^{er} C : tétraédrique ; 2 ^{ème} C : triangulaire ; O : linéaire b) 1 ^{er} C : triangulaire plane ; 2 ^{ème} C : coudée ; O : linéaire c) 1 ^{er} C : triangulaire plane ; 2 ^{ème} C : triangulaire pyramidale ; O : coudée d) 1 ^{er} C : tétraédrique ; 2 ^{ème} C : tétraédrique ; O : coudée
	<i>Entourer la bonne réponse</i>

³ Adapté de la question 14 des Olympiades francophones de Belgique de 2011.

⁴ Nivaldo J. TRO, Chemistry, A Molecular Approach, 3ème édit. Pearson, International Edition, question Q14, page 472

6 pts	QUESTION VII - Solubilité de l'hydroxyde de cuivre (II)⁵										
	<p>a) 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 :</p> $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{OH}^{-}(\text{aq}) \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2(\text{s}) (\text{quasi-totale, quantitative})$ <p>L'hydroxyde de cuivre est très soluble dans l'eau. <table border="1" style="float: right;"><tr><td>Vrai</td><td>Faux</td></tr></table></p> <p>b) On mélange alors 0,03 mol d'ions Cu^{2+} et 0,03 mol d'ions OH^{-}.</p>	Vrai	Faux								
Vrai	Faux										
6x1pt	<p>Le mélange initial est stœchiométrique. <table border="1" style="float: right;"><tr><td>Vrai</td><td>Faux</td></tr></table></p> <p>Il apparaît 0,03 mol d'hydroxyde de cuivre (II). <table border="1" style="float: right;"><tr><td>Vrai</td><td>Faux</td></tr></table></p> <p>Tous les ions Cu^{2+} réagissent. <table border="1" style="float: right;"><tr><td>Vrai</td><td>Faux</td></tr></table></p> <p>Il y aura apparition d'un précipité d'hydroxyde de cuivre (I) <table border="1" style="float: right;"><tr><td>Vrai</td><td>Faux</td></tr></table></p> <p>Tous les ions OH réagissent. <table border="1" style="float: right;"><tr><td>Vrai</td><td>Faux</td></tr></table></p> <p><i>Entourer les bonnes réponses.</i></p>	Vrai	Faux	Vrai	Faux	Vrai	Faux	Vrai	Faux	Vrai	Faux
Vrai	Faux										
Vrai	Faux										
Vrai	Faux										
Vrai	Faux										
Vrai	Faux										

4 pts	QUESTION VIII - Email des dents⁶																				
	<p>L'émail des dents est composé essentiellement d'hydroxyapatite, un hydroxyphosphate de calcium répondant à la formule $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$. Dans la bouche, la formation et la décomposition de l'hydroxyapatite donnent lieu à un équilibre que l'on peut représenter par l'équation :</p> <p style="text-align: center;">Déminéralisation</p> $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}(\text{s}) \rightleftharpoons 5 \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + 3 \text{PO}_4^{3-}(\text{aq}) + \text{OH}^{-}(\text{aq}) \quad (1)$ <p style="text-align: center;">Reminéralisation</p> <p>La formation d'acides (acétique et lactique notamment) sous l'action de certaines bactéries peut entraîner un déplacement de l'équilibre (1) favorisant l'apparition de caries. On ajoute à certains dentifrices de faibles quantités de fluorure de sodium ou de fluorure de calcium car les ions fluorure sont supposés assurer une protection des dents. En effet, il se formerait de la fluoroapatite dont la solubilité dans l'eau est plus faible que celle de l'hydroxyapatite.</p> <p>L'équation correspondant à ce processus est :</p> $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}(\text{s}) + \text{F}^{-}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}(\text{s}) + \text{OH}^{-}(\text{aq}) \quad (2)$ <p>Si on augmente les concentrations suivantes $c(\text{H}_3\text{O}^{+})$, $c(\text{Na}^{+})$, $c(\text{F}^{-})$, $c(\text{Ca}^{2+})$, l'émail des dents sera-t-il protégé ou non?</p>																				
4x1pt	<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="margin-right: 20px;">  </div> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Concentration élevée en</th> <th>Émail protégé</th> <th>Émail attaqué</th> <th>Aucun effet</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>H_3O^{+}</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Na^{+}</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>F^{-}</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ca^{2+}</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> </div> <p><i>Cocher les cases correspondant aux bonnes réponses</i></p>	Concentration élevée en	Émail protégé	Émail attaqué	Aucun effet	H_3O^{+}				Na^{+}				F^{-}				Ca^{2+}			
Concentration élevée en	Émail protégé	Émail attaqué	Aucun effet																		
H_3O^{+}																					
Na^{+}																					
F^{-}																					
Ca^{2+}																					

⁵ M. SONNEVILLE et J. MAUREL, "Groupe Lycée-Post-baccalauréats", Bull. Union des Physiciens, 92, p. 240, 1998.

⁶ Adapté de la question 11 des Olympiades francophones de Belgique de 2006.

6 pts QUESTION IX - Isomérisie

Le composé ci-dessous :

$$\begin{array}{c}
 \text{CH}_2 \\
 || \\
 \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \\
 | \quad | \\
 \text{H}_2 \quad \text{H}_2
 \end{array}$$

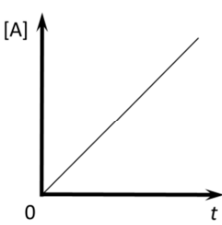
6

- Est un stéréoisomère Z
- Est le 3-éthylbut-3-ène
- Est un stéréoisomère E
- Est le 2-éthylbut-1-ène
- Ne présente pas de stéréoisomérisie Z/E

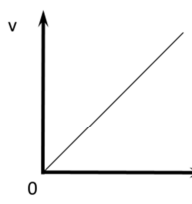
Entourer la(les) bonne(s) réponse(s)

5 pts QUESTION X - Cinétique – Analyse graphique⁷

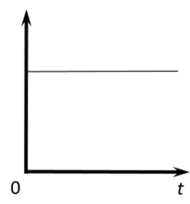
Si la variation de la concentration d'un produit de réaction [A] en fonction du temps est représentée par le graphique ci-contre, lequel des trois graphiques ci-dessous décrit la variation de la vitesse de réaction en fonction du temps ?



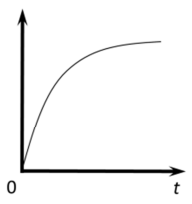
5



Graphique A



Graphique B



Graphique C

Entourer la bonne réponse.

5 pts QUESTION XI - Les propriétés d'un catalyseur⁸

Un catalyseur...

- N'intervient pas dans le bilan global de la réaction
- Fournit un mécanisme alternatif à la réaction
- Modifie la vitesse de la réaction
- Doit nécessairement avoir le même état d'agrégation que le réactif pour être efficace
- Améliore le rendement de la réaction

5x1pt

Vrai	Faux
Vrai	Faux
Vrai	Faux
Vrai	Faux
Vrai	Faux

Entourer la bonne réponse

⁷ Adapté de la question 5 des Olympiades francophones de Belgique de 2004.

⁸(Nivaldo J. TRO, Chemistry, A Molecular Approach, 3ème édit. Pearson, International Edition, question 2 page 633)

6 pts	QUESTION XII- Déplacement d'équilibre⁹				
6x1pt	Pour chacune des réactions suivantes limitées à un équilibre chimique, prévoir l'effet : i) d'une diminution de la température du système ; ii) d'une augmentation de la pression totale du système N.B. Les équations sont équilibrées (pondérées).				
	a) $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$; la réaction est endothermique de la gauche vers la droite.				
	b) $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$; la constante K_c de décomposition vaut : $2,30 \cdot 10^{-5}$ à 1000 K et $1,14 \cdot 10^{-4}$ à 1100 K				
	c) $2 \text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$; la réaction est endothermique de la droite vers la gauche.				
			Réaction a)	Réaction b)	Réaction c)
	Diminution de la température	Il y a déplacement de l'équilibre vers la droite			
	Il y a déplacement de l'équilibre vers la gauche				
	Il n'y a pas de déplacement				
Augmentation de la pression totale	Il y a déplacement de l'équilibre vers la droite				
	Il y a déplacement de l'équilibre vers la gauche				
	Il n'y a pas de déplacement				
<i>Mettre une croix dans les cases correspondant aux bonnes réponses.</i>					

5 pts	QUESTION XIII - Production industrielle de l'acide nitrique¹⁰			
5	La première étape dans la production de l'acide nitrique implique la réaction entre l'ammoniac et le dioxygène de l'air en utilisant un catalyseur à base de platine à une température de 900 °C. L'équation correspondant à la réaction chimique qui se produit dans ces conditions est :			
	$4 \text{NH}_3(\text{g}) + 5 \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 4 \text{NO}(\text{g}) + 6 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$			
	Cette réaction, exothermique, est limitée à un équilibre chimique. Quel(s) action(s) permet(tent) d'augmenter le rendement en monoxyde d'azote ?			
	a) Augmenter la pression totale b) Augmenter la température c) Opérer la réaction sans catalyseur d) Ajouter du diazote au mélange réactionnel e) Condenser l'eau			
<i>Entourer la(les) bonne(s) réponse(s)</i>				

⁹ Adapté de la question 10 des Olympiades francophones de Belgique de 1993.

¹⁰ Examen national de chimie 2003 pour les écoles secondaires du Canada

5 pts	QUESTION XIV-Constantes d'équilibre¹¹
5	<p>Dans des tables, un étudiant trouve les constantes d'équilibre K_1 et K_2 relatives aux deux réactions ci-après, limitées à un équilibre chimique :</p> $\frac{1}{2} \text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{NO}_2(\text{g}) \quad K_1$ $2 \text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \quad K_2$ <p>Désireux de connaître K, la constante d'équilibre relative à la réaction :</p> $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 2 \text{O}_2(\text{g})$ <p>Il hésite entre les expressions suivantes, laquelle est correcte ?</p> <p>a) $K=K_1 \times K_2$ b) $K=(K_1)^2 \times K_2$ c) $K=K_1 \times (K_2)^2$ d) $K=\frac{1}{K_1 \times (K_2)^2}$ e) $K=\frac{1}{(K_1)^2 \times K_2}$</p> <p><i>Entourer la bonne réponse</i></p>

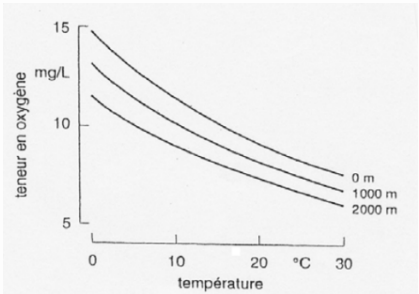
6 pts	QUESTION XV - Ballon sonde – Lecture de graphiques¹²								
3	<p>Lorsqu'on envoie un ballon sonde à paroi souple dans l'atmosphère, son volume varie en fonction de l'altitude. Cette variation provient, d'une part, de la diminution de la température et, d'autre part, de la diminution de la pression atmosphérique. Il est évidemment important de savoir comment varie le volume du ballon.</p> <p>On trouve ci-après une série de graphiques:</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>On considérera que le gaz se comporte comme un gaz parfait.</p> <p>a) Le graphique qui correspond à la variation du volume en fonction de la température absolue, à pression constante est :</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 25%;">A</td> <td style="width: 25%;">B</td> <td style="width: 25%;">C</td> <td style="width: 25%;">D</td> </tr> </table> <p>b) Le graphique qui correspond à la variation du volume en fonction de la pression totale, à température constante est :</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 25%;">A</td> <td style="width: 25%;">B</td> <td style="width: 25%;">C</td> <td style="width: 25%;">D</td> </tr> </table> <p><i>Entourer la bonne réponse dans chaque cas</i></p>	A	B	C	D	A	B	C	D
A	B	C	D						
A	B	C	D						

¹¹ Olympiades des sciences (Australie) – Examen de qualification en chimie 1996

¹² Adapté de la question 12 des Olympiades francophones de Belgique de 1994.

4 pts QUESTION XVI -Solubilité du dioxygène¹³

Sur base du graphique ci-dessous donnant la teneur en dioxygène dissous dans l'eau en fonction de la température et de l'altitude, répondre par vrai ou faux aux affirmations suivantes :



15
 mg/L
 10
 5
 0 10 20 30 °C
 température
 0 m
 1000 m
 2000 m

4x1pt

a) La solubilité du dioxygène dans l'eau diminue lorsque la température augmente.	Vrai	Faux
b) La solubilité du dioxygène dans l'eau augmente avec la diminution de la pression atmosphérique (lorsque l'altitude augmente).	Vrai	Faux
c) La dissolution du dioxygène dans l'eau est endothermique.	Vrai	Faux
d) La solubilité du dioxygène au niveau de la mer à 10 °C est de 10 mg L ⁻¹ .	Vrai	Faux

Entourer la bonne réponse

6 pts QUESTION XVII- Combustion des alcanes et gaz parfait¹⁴

Un avion de ligne consomme une tonne de carburant entre le moment où il quitte l'aérogare et celui où il pratique le point fixe (batterie de tests réalisés avant le premier décollage) en bout de piste.

2

1) En admettant que l'on peut représenter le carburant par la formule d'un alcane en C₁₂, écrire l'équation de combustion complète du carburant de l'avion.

4

2) Calculer le volume de dioxygène (à 0 °C et 1 atm, 101 325 Pa) consommé au moment où l'avion atteint le point fixe. Entourer la bonne réponse :

a) 24,32 m³
 b) 4864 m³
 c) 2432 m³
 d) 4864 L

4 pts QUESTION XVIII-Acide carboxylique

La formule générale d'un acide carboxylique saturé est :

4

a) C_nH_{2n}O
 b) C_nH_{2n+1}O₂
 c) C_nH_{2n+2}O₂
 d) C_nH_{2n}O₂
 e) C_nH_{2n+1}O

Entourer la bonne réponse

¹³ Adapté de la question 4 des Olympiades francophones de Belgique de 2010.

¹⁴ Adapté de la question 15 des Olympiades francophones de Belgique de 1992.

OLYMPIADE FRANCOPHONE DE CHIMIE 2017
NIVEAU 2 (élèves de sixième année) - **PREMIÈRE ÉPREUVE**

BROUILLON