

Avec le soutien de



Wallonie



et des Universités
Francophones et
leurs Associations de
promotions des
sciences



ACLG

OLYMPIADE FRANCOPHONE DE CHIMIE 2021

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

R. CAHAY, S. CAUBERGH, D. COIBION, S. DAMMICCO,
L. DEMARET, R. FRANCOIS, J. FURNEMONT, S. HOFFMANN,
M. HUSQUINET-PETIT, C. MALHERBE, A. MAREE, A. STOUSE

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 **19 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 **samedi 20 mars 2021** à 14h30 précises. **Les lieux où se déroulera cette seconde épreuve vous seront révélés ultérieurement.**

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. Parmi les lauréats de 6^{ème} sélectionnés, ceux qui pourront s'engager à participer à la suite de la formation et à l'ICHO 2021 seront admis au stage de Pâques du 12 au 16 avril 2021 à l'Université de Liège. La dernière épreuve de 6^{ème}, le samedi 1^{er} mai 2021 sélectionnera, parmi ceux-ci, les deux élèves qui participeront à la 53th IChO à Osaka du 24 juillet au 2 août 2021. Plus d'infos sur www.aclg.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

(Détachez cette feuille si nécessaire)



TABLEAU PÉRIODIQUE DES ÉLÉMENTS

1 I a																	18 VIII a																				
1,01		masse atomique relative															4,00																				
H																	He																				
1	2																2																				
	II a																																				
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											26,98	28,09	30,97	32,07	35,45	39,95																				
Na	Mg	3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		Al	Si	P	S	Cl	Ar										
11	12	III b		IV b		V b		VI b		VII b		VIII b		I b		II b		13	14	15	16	17	18														
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	Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po*	At*	Rn*		
55	56	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86																			
Fr*	Ra*	(2)	Lr*	Rf*	Db*	Sg*	Bh*	Hs*	Mt*	Ds*	Rg*	Cn*	Nh*	Fl*	Mc*	Lv*	Ts*	Og*																			
87	88	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118																			

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

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

Constantes

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

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

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})

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

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

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

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 FRANCOPHONE DE CHIMIE 2021

NIVEAU 2 (élèves de sixième année) - PREMIÈRE ÉPREUVE : QUESTIONS



NOM :

Prénom :

8 pts	QUESTION I – Produits de ménage																		
	<p>Voici une liste de huit produits, récipients ou matériaux commerciaux que l'on est amené à utiliser occasionnellement dans le ménage.</p> <p>A. Eau de Javel B. Éponge C. Flacon pour savon liquide D. Déboucheur d'éviers</p> <p>E. Revêtement antiadhésif F. Régénérant d'adoucisseur d'eau G. Absorbant d'humidité H. Détartrant pour machine à café</p> <p>La connaissance des propriétés des substances chimiques qui les composent peut aider à mieux comprendre leur action. Parmi les substances chimiques ci-dessous, indiquer la lettre correspondant au produit commercial ci-dessus.</p>																		
	<table style="width: 100%;"><tr><td style="width: 80%;"></td><td style="width: 20%; text-align: center;">Produit commercial</td></tr><tr><td>1. Chlorure de sodium</td><td></td></tr><tr><td>2. Solution aqueuse d'hypochlorite de sodium</td><td></td></tr><tr><td>3. Polymère de type téflon</td><td></td></tr><tr><td>4. Chlorure de calcium</td><td></td></tr><tr><td>5. Polyuréthane</td><td></td></tr><tr><td>6. Polyéthylène haute densité (PEHD)</td><td></td></tr><tr><td>7. Acide citrique</td><td></td></tr><tr><td>8. Hydroxyde de sodium solide</td><td></td></tr></table>		Produit commercial	1. Chlorure de sodium		2. Solution aqueuse d'hypochlorite de sodium		3. Polymère de type téflon		4. Chlorure de calcium		5. Polyuréthane		6. Polyéthylène haute densité (PEHD)		7. Acide citrique		8. Hydroxyde de sodium solide	
	Produit commercial																		
1. Chlorure de sodium																			
2. Solution aqueuse d'hypochlorite de sodium																			
3. Polymère de type téflon																			
4. Chlorure de calcium																			
5. Polyuréthane																			
6. Polyéthylène haute densité (PEHD)																			
7. Acide citrique																			
8. Hydroxyde de sodium solide																			
	<p><i>Compléter le tableau ci-dessus en écrivant la lettre correspondant au produit commercial cité plus haut.</i></p>																		

7 pts	QUESTION II – Alliage calcium-magnésium
	<p>Les alliages Mg-Ca sont des alliages biocompatibles et biodégradables largement utilisés pour des applications biomédicales comme prothèses bio-résorbables. Ils sont très utilisés, car leurs taux de corrosion et de dégradation dans l'organisme peuvent être contrôlés par le taux de calcium et par l'influence du milieu d'implantation.</p> <p>On veut déterminer la composition exacte de cet alliage comportant uniquement du magnésium et du calcium. On fait donc réagir 2,00 g de l'alliage avec un excès d'une solution aqueuse de chlorure d'hydrogène de concentration 2 mol.L⁻¹. Aux conditions normales de température et de pression, cette réaction produit 1232 mL de dihydrogène. Calculer le pourcentage en masse du magnésium renfermé dans cet alliage.</p> <p>a) 12,7 % b) 15,8 % c) 9,6 % d) 66,8 % e) 4,1 %</p> <p><i>Entourer la bonne réponse.</i></p>

10 pts QUESTION III – Cinétique d'estérification

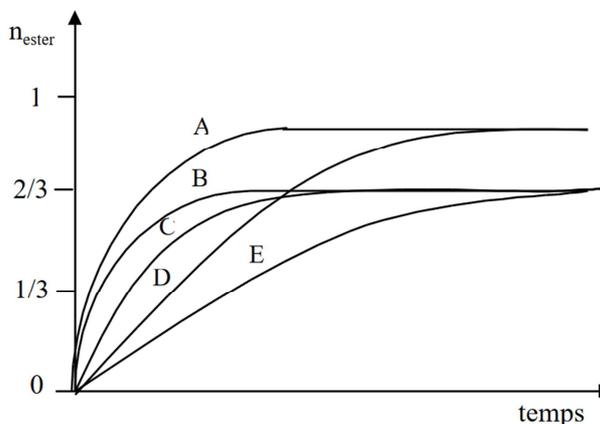
On réalise la réaction ci-dessous selon cinq modes opératoires différents (voir tableau) :



acide éthanoïque éthanol éthanoate d'éthyle eau

Expérience	Acide éthanoïque	éthanol	H ₂ SO ₄	Température
1	1 mol	1 mol	/	70 °C
2	1 mol	1 mol	2 mL	80 °C
3	1 mol	1 mol	2 mL	70 °C
4	1 mol	3 mol	2 mL	70 °C
5	1 mol	3 mol	/	70 °C

La quantité d'éthanoate d'éthyle (n_{ester}) formée au cours du temps (t) est représentée, pour les différentes conditions expérimentales précisées ou énoncées ci-dessus, par une courbe dans le graphique suivant :



Noter dans le tableau ci-dessous le numéro de l'expérience correspondante à chaque courbe.

Courbe	Expérience
A	
B	
C	
D	
E	

5x
2pts

3 pts QUESTION IV – Isotope du bore¹

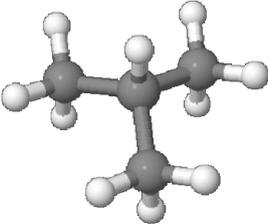
Le bore à l'état naturel est formé d'un mélange de deux isotopes de masses atomiques relatives égales à 10 et 11 respectivement. Que vaut l'abondance naturelle de l'isotope ¹⁰B du bore ?

- a) 11% b) 19% c) 80% d) 89%

Entourer la bonne réponse.

¹ Examen d'entrée de médecine 2017

4 pts	<p>QUESTION V – Constante d'équilibre²</p> <p>A l'instar du K_c qui désigne la constante d'un équilibre en termes de concentrations, le K_p désigne pour sa part la constante d'équilibre en termes de pressions partielles.</p> <p>Du $\text{COCl}_2(\text{g})$ est introduit dans un récipient vide à une pression a. Il se dissocie et l'équilibre suivant s'établit à une température constante :</p> $2 \text{COCl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}(\text{graphite}) + \text{CO}_2(\text{g}) + 2 \text{Cl}_2(\text{g})$ <p>Si x représente la pression partielle en $\text{CO}_2(\text{g})$ à l'équilibre, quelle est l'expression de la constante d'équilibre K_p ?</p> <p>a) $\frac{4x^3}{(a-2x)^2} = K_p$ b) $\frac{2x^4}{(a-2x)^2} = K_p$ c) $\frac{2x^3}{(a-x)^2} = K_p$</p> <p>d) $\frac{4x^3}{(a-x)^2} = K_p$ e) $\frac{x^3}{(a-3x)^2} = K_p$</p> <p><i>Entourer la bonne réponse. a</i></p>
--------------	---

3 pts	<p>QUESTION VI – Alcane</p> <p>Le composé suivant :</p>  <p>a) est le méthylbutane b) est le butane c) est un isomère du butane d) est un isomère du propane</p> <p><i>Entourer la bonne réponse.</i></p>
--------------	--

4 pts	<p>QUESTION VII – Géométrie moléculaire³</p> <p>Lesquels des composés suivants ont la même géométrie moléculaire?</p> <p>I. NH_3 II. BF_3 III. SCl_2 IV. H_2S V. CS_2</p> <p>a) I et II b) III, IV et V c) III et IV d) III et V e) IV et V</p> <p><i>Entourer la bonne réponse.</i></p>
--------------	---

² IChO 1982

³ Australia Olympiads 2016

4 pts QUESTION VIII – Energie d'ionisation⁴

L'énergie d'ionisation d'un atome est l'énergie qu'il faut fournir à un atome neutre pour lui arracher un électron (le moins lié) à l'état gazeux et former un ion positif.
Les 5 premières énergies d'ionisations successives d'un élément cité ci-dessous sont présentées dans le graphique suivant:

Nombre d'ionisations	Energie d'ionisation (MJ mol ⁻¹)
1	0.5
2	1
3	5
4	6.5
5	9

À quel élément ce graphique pourrait-il correspondre?

a) Aluminium b) Potassium c) Carbone d) Calcium e) Sodium

Entourer la bonne réponse.

6 pts QUESTION IX – Décomposition du carbonate de calcium⁵

On chauffe du carbonate de calcium à 800 K dans un récipient fermé de 1,00 L. À cette température, le carbonate se décompose partiellement et un équilibre s'établit suivant l'équation :

$$\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$$

Il s'agit d'une réaction endothermique dont la constante K_c vaut $3,35 \times 10^{-3} \text{ (mol.L}^{-1}\text{)}$ à 800 K.

1) Si, grâce à un piston, on double le volume du récipient sans changer la température, quand le nouvel équilibre sera établi, on observe que :

	Vrai	Faux
a) la concentration en CO_2 aura diminué de moitié.		
b) la quantité (nombre de moles) de CO_2 aura doublé.		
c) la quantité de la matière totale (nombre de moles) de solide dans le récipient n'aura pas changé.		

2) Si on élève la température du récipient jusqu'à $T = 1000 \text{ K}$, on observe que :

	Vrai	Faux
a) la valeur de la constante d'équilibre sera plus grande.		
b) la quantité de matière totale (nombre total de moles) de solide aura changé.		
c) la masse totale de solide va diminuer.		

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

⁴ Australia Olympiads 2016

⁵ Inspirée de J.Dauchot, P.Slosse et B. Wilmet, QCM Chimie générale, p 61. Dunod, 1993,

10 pts	QUESTION X – Chimie nucléaire
3pts	<p>Considérons les rayonnements suivants, qui peuvent être émis par des noyaux atomiques radioactifs :</p> <p>→ Alpha : émission de particules identiques à un noyau d'un atome d'hélium.</p> <p>→ Beta⁻ : émission d'un électron e⁻.</p> <p>→ Beta⁺ : émission d'un positron e⁺ (un électron avec une charge positive).</p> <p>→ Gamma : émission d'un photon.</p> <p>1) Lorsqu'un atome d'américium-241 émet une particule alpha...</p> <p>a) Il se forme le nucléide $^{237}_{93}\text{Np}$.</p> <p>b) Il se forme le nucléide $^{237}_{95}\text{Np}$.</p> <p>c) Il se forme le nucléide $^{239}_{91}\text{Pa}$.</p> <p>d) Il se forme le nucléide $^{239}_{95}\text{Am}$.</p>
3pts	<p>2) L'équation qui décrit la transmutation nucléaire du nucléide potassium-40, accompagné d'un rayonnement beta⁺ est :</p> <p>a) $^{40}_{19}\text{K} \rightarrow ^{39}_{19}\text{K} + e^+$</p> <p>b) $^{40}_{19}\text{K} \rightarrow e^- + ^{40}_{19}\text{K}^+$</p> <p>c) $^{40}_{19}\text{K} \rightarrow ^{40}_{18}\text{Ar} + e^+$</p> <p>d) $^{40}_{19}\text{K} + e^+ \rightarrow ^{40}_{19}\text{K}^+$</p> <p>e) $^{40}_{19}\text{K} \rightarrow ^{39}_{18}\text{Ar} + e^+$</p>
4pts	<p>3) La demi-vie d'un nucléide est le temps au bout duquel la moitié des noyaux de ce nucléide initialement présents se sont désintégrés. La demi-vie du nucléide $^{131}_{53}\text{I}$, émetteur de rayonnement beta⁻, est de 8 jours.</p> <p>a) Après 64 jours, il reste 12,50 % de $^{131}_{53}\text{I}$.</p> <p>b) Après 4 jours, la quantité en $^{131}_{53}\text{I}$ est à 150 %.</p> <p>c) Après 56 jours, il reste 0,78 % de $^{131}_{53}\text{I}$.</p> <p>d) Après 16 jours, toute la quantité en $^{131}_{53}\text{I}$ a désintégré.</p> <p><i>Entourer la bonne réponse pour chaque sous-question</i></p>

3 pts	QUESTION XI – Éthanol
	<p>L'éthanol (C₂H₅OH) peut être obtenu par fermentation de sucre en présence de levure. Ce composé :</p> <p>a) bout à une température supérieure à celle du méthanol (CH₃OH)</p> <p>b) bout à une température inférieure à celle de l'éthane</p> <p>c) bout à une température supérieure à celle du propan-1-ol (C₃H₇OH)</p> <p>d) possède 4 isomères</p> <p><i>Entourer la bonne réponse</i></p>

6 pts	<p>QUESTION XII – Liquide de Ringer</p> <p>Le liquide de Ringer est une solution physiologique servant à maintenir en vie un organe isolé. Il contient les ions suivants aux concentrations indiquées :</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Ions</th> <th>Concentrations (mol.L⁻¹)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Na⁺</td> <td>0,131</td> </tr> <tr> <td>K⁺</td> <td>0,005</td> </tr> <tr> <td>Ca²⁺</td> <td>0,002</td> </tr> <tr> <td>Cl⁻</td> <td>0,111</td> </tr> <tr> <td>(C₃H₅O₃)⁻</td> <td>0,029</td> </tr> </tbody> </table> <p>Quels sels doit-on dissoudre dans l'eau.</p> <p>a) CaCl₂, KCl et NaC₃H₅O₃ b) NaCl, KCl et Ca(C₃H₅O₃)₂ c) NaCl, CaCl₂, KCl et NaC₃H₅O₃ d) NaCl, CaCl₂, KCl et KC₃H₅O₃</p> <p><i>Entourer la bonne réponse.</i></p>	Ions	Concentrations (mol.L ⁻¹)	Na ⁺	0,131	K ⁺	0,005	Ca ²⁺	0,002	Cl ⁻	0,111	(C ₃ H ₅ O ₃) ⁻	0,029
Ions	Concentrations (mol.L ⁻¹)												
Na ⁺	0,131												
K ⁺	0,005												
Ca ²⁺	0,002												
Cl ⁻	0,111												
(C ₃ H ₅ O ₃) ⁻	0,029												

4 pts	<p>QUESTION XIII – Cinétique et absorbance⁶</p> <p>L'absorbance mesure la capacité d'une solution à absorber la lumière qui la traverse à une certaine longueur d'onde. L'absorbance est proportionnelle à la concentration de la solution.</p> <p>On mesure à intervalles de temps réguliers l'absorbance d'une solution contenant une seule espèce colorée, et siège d'une réaction chimique lente et totale. On obtient le graphique suivant :</p> <div style="text-align: center;"> <p>Absorbance en fonction du temps</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <caption>Données estimées du graphique</caption> <thead> <tr> <th>Temps (min)</th> <th>Absorbance</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>2.3</td></tr> <tr><td>1</td><td>1.6</td></tr> <tr><td>2</td><td>1.2</td></tr> <tr><td>3</td><td>1.1</td></tr> <tr><td>4</td><td>1.0</td></tr> <tr><td>6</td><td>0.9</td></tr> <tr><td>8</td><td>0.85</td></tr> <tr><td>10</td><td>0.8</td></tr> </tbody> </table> </div> <p>a) L'espèce dont on mesure l'absorbance est un réactif, et c'est le réactif limitant b) L'espèce dont on mesure l'absorbance est un réactif, mais ce n'est pas le réactif limitant c) L'espèce dont on mesure l'absorbance est un produit</p> <p><i>Entourer la bonne réponse.</i></p>	Temps (min)	Absorbance	0	2.3	1	1.6	2	1.2	3	1.1	4	1.0	6	0.9	8	0.85	10	0.8
Temps (min)	Absorbance																		
0	2.3																		
1	1.6																		
2	1.2																		
3	1.1																		
4	1.0																		
6	0.9																		
8	0.85																		
10	0.8																		

⁶ Christian Roux - Professeur de chimie et de physique au Lycée Edouard Herriot de Grenoble

2 pts	QUESTION XIV – L’explosion de Beyrouth
	<p>Le 4 août 2020, deux explosions ont eu lieu dans le port de Beyrouth causant la mort de plus de 200 personnes et entraînant des dégâts matériels à plusieurs kilomètres de distance. La deuxième explosion, équivalente à un séisme de 3,3 sur l’échelle de Richter, est due à l’explosion de près de 3000 tonnes d’un engrais chimique entreposé dans un hangar.</p> <p>Quel était cet engrais ?</p> <p>a) Phosphate de calcium b) Nitrate d’ammonium c) Chlorure de potassium d) Sulfate d’ammonium e) Nitroglycérine</p> <p><i>Entourer la bonne réponse</i></p>

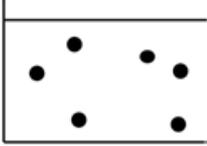
6 pts	QUESTION XV – Hydrates ⁷								
3x 2pts	<p>Les hydrates de gaz naturels se trouvent dans les fonds marins profonds et sont considérés comme une source énergétique intéressante. Ce sont des solides cristallins composés de molécules de gaz entourées d’eau, qui ont la consistance de la glace. L’hydrate le plus courant est l’hydrate de méthane, constitué de 8 molécules de méthane entourées de 48 molécules d’eau. Ces dernières forment une cage autour des molécules de méthane.</p> <p>Déterminer si les propositions suivantes sont vraies ou fausses.</p> <p>a) Les molécules d’eau au sein de l’hydrate sont liées entre elles par de fortes liaisons hydrogène. b) Les molécules de méthane au sein de l’hydrate sont liées entre elles par des liaisons hydrogène. c) L’hydrate de méthane est un solide dans les fonds marins en raison de la forte pression qui y règne.</p> <table border="1" style="float: right;"> <thead> <tr> <th>Vrai</th> <th>Faux</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Mettre une croix dans la case correspondant à la bonne réponse.</i></p>	Vrai	Faux						
Vrai	Faux								

4 pts	QUESTION XVI – Argent et thermodynamique																		
4x 1pt	<p>Soit la réaction soumise à un équilibre chimique</p> $2 \text{Ag}_2\text{O}(s) \rightleftharpoons 4 \text{Ag}(s) + \text{O}_2(g)$ <p>On mesure à différentes températures la pression en dioxygène à l’équilibre.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">p_{O_2} (atm)</td> <td style="text-align: center;">0,162</td> <td style="text-align: center;">0,185</td> <td style="text-align: center;">0,212</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">T (K)</td> <td style="text-align: center;">400</td> <td style="text-align: center;">413</td> <td style="text-align: center;">423</td> </tr> </tbody> </table> <p>a) La réaction est endothermique dans le sens droite-gauche. b) La réaction est exothermique dans le sens droite -gauche. c) La constante d’équilibre augmente avec l’élévation de la température. d) La constante d’équilibre diminue avec l’abaissement de la température.</p> <table border="1" style="float: right;"> <thead> <tr> <th>Vrai</th> <th>Faux</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Mettre une croix dans la case correspondant à la bonne réponse.</i></p>	p_{O_2} (atm)	0,162	0,185	0,212	T (K)	400	413	423	Vrai	Faux								
p_{O_2} (atm)	0,162	0,185	0,212																
T (K)	400	413	423																
Vrai	Faux																		

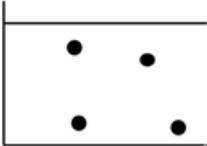
⁷ Examen d’entrée de médecine 2017

4 pts QUESTION XVII – Concentration

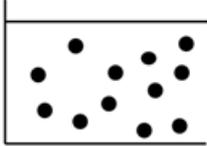
Observez le dessin suivant qui représente une solution A où les molécules dissoutes sont symbolisées par des boules noires. Le volume de la solution A est de 0,5 L.
On veut préparer des solutions (notées B et C) de concentration identique à la solution A mais avec un nombre différent de molécules dissoutes. Dans le tableau ci-dessous, **indiquer d'une croix** le volume dans lequel les molécules doivent se répartir pour que les trois solutions aient la même concentration.



Solution A



Solution B



Solution C

Solution	Volume							
	0,200 L	0,250 L	0,333 L	0,375 L	0,500 L	0,750 L	0,850 L	1,000 L
A					X			
B								
C								

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

3 pts QUESTION XVIII – Acide inconnu⁸

La masse de 0,1 mol d'un acide HXO₃ vaut 8,45 g. Quel est l'élément inconnu X ?

a) Azote b) Brome c) Chlore d) Iode

Entourer la bonne réponse.

9 pts QUESTION XIX – Combustion du glucose

Lors d'un effort musculaire excessivement poussé, les muscles insuffisamment oxygénés convertissent le glucose, C₆H₁₂O₆, en acide lactique, CH₃-CHOH-COOH, plutôt que de le transformer complètement en CO₂ et H₂O.

À partir des valeurs des chaleurs de combustion du glucose et de l'acide lactique :

$$C_6H_{12}O_6 (s) + \dots O_2 (g) \rightarrow \dots CO_2 (g) + \dots H_2O (l) \quad \Delta H^\circ = - 2808 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

$$CH_3\text{-CHOH-COOH} (s) + \dots O_2 (g) \rightarrow \dots CO_2 (g) + \dots H_2O (l) \quad \Delta H^\circ = - 1344 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

3pts 1) Pondérer (équilibrer) les 2 réactions ci-dessus en complétant les vides (pointillés).

4pts 2) Déterminer la chaleur de la réaction : C₆H₁₂O₆ (s) → 2 CH₃-CHOH-COOH (s). ΔH° =

a) 1248 kJ.mol⁻¹ b) -4152 kJ.mol⁻¹ c) 1464 kJ.mol⁻¹ d) -120 kJ.mol⁻¹

2pts 3) À quel pourcentage la valeur de cette chaleur de réaction correspond-t-elle par rapport à la combustion totale d'une mole de glucose :

a) 52% b) 4,27% c) 44,4% d) 1,25%

Entourer la bonne réponse

⁸ Examen d'entrée de médecine 2017

OLYMPIADE FRANCOPHONE DE CHIMIE 2021
NIVEAU 2 (élèves de sixième année) - **PREMIÈRE ÉPREUVE**

BROUILLON

OLYMPIADE FRANCOPHONE DE CHIMIE 2021
NIVEAU 2 (élèves de sixième année) - **PREMIÈRE ÉPREUVE : Réponses**

8 pts	QUESTION I – Produits de ménage										
8x1pt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Chlorure de sodium 2. Solution aqueuse d'hypochlorite de sodium 3. Polymère de type téflon 4. Chlorure de calcium 5. Polyuréthane 6. Polyéthylène haute densité (PEHD) 7. Acide citrique 8. Hydroxyde de sodium solide 	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">Produit commercial</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">F</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">A</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">E</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">G</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">B</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">C</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">H</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">D</td></tr> </table>	Produit commercial	F	A	E	G	B	C	H	D
Produit commercial											
F											
A											
E											
G											
B											
C											
H											
D											

7 pts	QUESTION II – Alliage calcium-magnésium	
	b	

10 pts	QUESTION III – Cinétique d'estérification													
5x 2pts	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Courbe</th> <th style="text-align: center;">Expérience</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">C</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">D</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">E</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> </tbody> </table>		Courbe	Expérience	A	4	B	2	C	3	D	5	E	1
Courbe	Expérience													
A	4													
B	2													
C	3													
D	5													
E	1													

3 pts	QUESTION IV – Isotope du bore	
	b	

4 pts	QUESTION V – Constante d'équilibre	
	a	

3 pts	QUESTION VI – Alcane	
	c	

4 pts	QUESTION VII – Géométrie moléculaire	
	c	

4 pts	QUESTION VIII – Energie d'ionisation
	d

6 pts	QUESTION IX – Décomposition du carbonate de calcium		
3x1pt	1)	Vrai	Faux
	a) la concentration en CO ₂ aura diminué de moitié.		x
	b) la quantité (nombre de moles) de CO ₂ aura doublé.	x	
	c) la quantité de la matière totale (nombre de moles) de solide dans le récipient n'aura pas changé.	x	
3x1pt	2)	Vrai	Faux
	a) la valeur de la constante d'équilibre sera plus grande.	x	
	b) la quantité de matière totale (nombre total de moles) de solide aura changé.		x
	c) la masse totale de solide va diminuer.	x	

10 pts	QUESTION X – Chimie nucléaire
3pts	1) a
3pts	2) c
4pts	3) c

3 pts	QUESTION XI – Éthanol
	a

6 pts	QUESTION XII – Liquide de Ringer
	c

4 pts	QUESTION XIII – Cinétique et absorbance
	b

2 pts	QUESTION XIV – L'explosion de Beyrouth
	b

6 pts	QUESTION XV – Hydrates		
3x 2pts	a) Les molécules d'eau au sein de l'hydrate sont liées entre elles par de fortes liaisons hydrogène.	Vrai	Faux
	b) Les molécules de méthane au sein de l'hydrate sont liées entre elles par des liaisons hydrogène.	x	
	c) L'hydrate de méthane est un solide dans les fonds marins en raison de la forte pression qui y règne.		x

4 pts	QUESTION XVI – Argent et thermodynamique									
4x 1pt	a) La réaction est endothermique dans le sens droite-gauche. b) La réaction est exothermique dans le sens droite -gauche. c) La constante d'équilibre augmente avec l'élévation de la température. d) La constante d'équilibre diminue avec l'abaissement de la température.	<table border="1"> <tr> <td>Vrai</td> <td>Faux</td> </tr> <tr> <td></td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>x</td> <td></td> </tr> <tr> <td>x</td> <td></td> </tr> </table>	Vrai	Faux		x	x		x	
Vrai	Faux									
	x									
x										
x										

4 pts	QUESTION XVII – Concentration								
2x 2pts	Solution	Volume							
		0,200 L	0,250 L	0,333 L	0,375 L	0,500 L	0,750 L	0,850 L	1,000 L
	A					X			
	B			x					
	C								x

3 pts	QUESTION XVIII – Acide inconnu
	c

9 pts	QUESTION XIX – Combustion du glucose
3pts	1) $C_6H_{12}O_6 (s) + 6 O_2 (g) \rightarrow 6 CO_2 (g) + 6 H_2O (l)$ $CH_3-CHOH-COOH (s) + 3 O_2 (g) \rightarrow 3 CO_2 (g) + 3 H_2O (l)$ 0,5 pt/ coefficient correct
4pts	2) d
2pts	3) b