

Avec le soutien de



Wallonie



Progress beyond



GlaxoSmithKline



TRAVIS
RADIOPHARMACY
INSTRUMENTS

abbvie



essencia



et des Universités
Francophones et leurs
Associations de
promotions des
sciences

OLYMPIADE FRANCOPHONE DE CHIMIE 2024

Mercredi 24 janvier 2024



ACLg

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

M. BLAVIER, J. BODART, R. CAHAY, D. COIBION, S. DAMMICCO,
R. FRANCOIS, J. FURNEMONT, S. HOFFMANN, M. HUSQUINET-PETIT,
M. LARRY, C. MALHERBE, A. MAREE

Chères amies et chers amis chimistes,

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 13 mars 2024 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'EOES du 7 au 14 avril au Grand-Duché du Luxembourg. Parmi les lauréats de 6^{ème} sélectionnés, ceux qui pourront s'engager à participer à la suite de la formation et à l'ICHO 2023 seront admis au stage de Pâques du 22 au 26 avril, à l'Université de Liège. La dernière épreuve de 6^{ème}, le 11 mai 2024 sélectionnera, parmi ceux-ci, les deux élèves qui participeront à la 56th IChO à Riyadh, en Arabie Saoudite, du 21 au 30 juillet 2024. 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

Informations pratiques

(Détachez cette feuille si nécessaire)



Tableau périodique des éléments chimiques

1																	18																													
I a	2												13	14	15	16	17	2																												
1	H												5	6	7	8	9	10																												
3	Li		3		4		5		6		7		8		9		10		11	12	13	14	15	16	17	18																				
11	Na		Mg		III b	IV b	V b	VI b	VII b	VIII b			I b	II b	III a	IV a	V a	VI a	VII a	VIII a	IX a	X a	XI a	XII a	XIII a	XIV a	XV a	XVI a	XVII a	XVIII a																
19	K		Ca		Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe								
37	Rb		Sr		Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	Cs	Ba	à	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn								
55	Cs		Ba		à	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	Fr	Ra	à	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og								
87	Fr		Ra		à	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og	*	*	103	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*								
Lanthanides		57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	138,91	140,12	140,91	144,24	*	150,36	151,96	157,25	158,93	162,50	164,93	167,26	168,93	173,04	174,97
Actinides		89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr	*	232,04	231,04	238,03	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	

* 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 dm³ mol⁻¹ (L mol⁻¹)

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

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

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ mm Hg} = 101325 \text{ Pa}$$

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 2024

NIVEAU 2 (élèves de sixième année)

PREMIÈRE ÉPREUVE : QUESTIONS

NOM :

Prénom :

4 pts	QUESTION I – Géométrie moléculaire				
4x 1 pt	Choisir la géométrie correcte des molécules suivantes. Cocher la réponse correcte.				
		SF ₆	AlF ₃	PCl ₃	OF ₂
	Coudée				
	Pyramidale				
	Trigonale plane				
	Tétraédrique				
	Hexagonale				
Octaédrique					
<i>Cocher les bonnes réponses.</i>					

6 pts	QUESTION II – Question de grandeur	
	Où trouve-t-on le plus grand nombre d'ions ?	
	50 g de chlorure de sodium	
	50 g d'oxyde de potassium	
	50 g de chlorure de calcium	
	50 g de sulfate d'aluminium	
<i>Cocher la bonne réponse.</i>		

4 pts	QUESTION III – Réaction gazeuse	
	En présence d'un catalyseur, l'ammoniac réagit avec le dioxygène. Le volume observé augmente d'environ 11%. Si aucun composé n'est en excès, quelle équation serait correcte ? Tous les réactifs et produits des réactions sont présents à l'état gazeux.	
	$4 \text{ NH}_3 + 7 \text{ O}_2 \rightarrow 4 \text{ NO}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O}$	
	$4 \text{ NH}_3 + 3 \text{ O}_2 \rightarrow 2 \text{ N}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O}$	
	$4 \text{ NH}_3 + 5 \text{ O}_2 \rightarrow 4 \text{ NO} + 6 \text{ H}_2\text{O}$	
	$2 \text{ NH}_3 + \text{ O}_2 \rightarrow 2 \text{ NO} + 3 \text{ H}_2$	
	$2 \text{ NH}_3 + 4 \text{ O}_2 \rightarrow \text{ N}_2\text{O}_5 + 3 \text{ H}_2\text{O}$	
<i>Cocher la bonne réponse.</i>		

5 pts	QUESTION IV – Sels mélangés										
5x 1 pt	Dans 5 petits flacons en verre marqués par les lettres A, B, C, D et E se trouvent 5 sels blancs différents. Les étiquettes suivantes ont été enlevées des flacons.										
	<table border="1"> <tr> <td>Acétate de potassium</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Chlorure de lithium</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Acétate de sodium</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Bicarbonate de sodium</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Nitrate de potassium</td> <td></td> </tr> </table>	Acétate de potassium		Chlorure de lithium		Acétate de sodium		Bicarbonate de sodium		Nitrate de potassium	
	Acétate de potassium										
	Chlorure de lithium										
	Acétate de sodium										
	Bicarbonate de sodium										
Nitrate de potassium											
Le solide blanc du flacon A émet l'odeur de vinaigre après l'addition d'une solution de chlorure d'hydrogène (acide chlorhydrique).											
Le sel du flacon B produit un gaz inodore en réagissant avec une solution de chlorure d'hydrogène (acide chlorhydrique). En contact avec l'eau de chaux, ce gaz donne lieu à la formation d'un précipité blanc.											
Une solution préparée à partir du sel contenu dans le flacon C réagit avec une solution de nitrate d'argent en formant un précipité blanc, qui est soluble dans l'ammoniaque.											
Le sel du flacon D, en solution aqueuse, fournit une solution basique. Ce sel donne lieu à une flamme violette lorsqu'il est introduit dans la flamme d'un brûleur Bunsen.											
<i>Sur base de ces observations, attribuer la lettre au sel correspondant pour que chaque affirmation soit correcte.</i>											

5 pts	QUESTION V – Quelques pourcents								
	Le tétrachlorométhane (CCl_4 , masse volumique de 1,59 kg/L) et l'heptane (C_7H_{16} , masse volumique de 0,68 kg/L) sont deux liquides miscibles. Quelle solution a la concentration la plus élevée en CCl_4 ?								
	<table border="1"> <tr> <td>5% de fraction massique de CCl_4 dans l'heptane</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5% de fraction volumique de CCl_4 dans l'heptane</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5% de fraction molaire de CCl_4 dans l'heptane</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Les trois solutions ont la même concentration en CCl_4</td> <td></td> </tr> </table>	5% de fraction massique de CCl_4 dans l'heptane		5% de fraction volumique de CCl_4 dans l'heptane		5% de fraction molaire de CCl_4 dans l'heptane		Les trois solutions ont la même concentration en CCl_4	
5% de fraction massique de CCl_4 dans l'heptane									
5% de fraction volumique de CCl_4 dans l'heptane									
5% de fraction molaire de CCl_4 dans l'heptane									
Les trois solutions ont la même concentration en CCl_4									
	<i>Cocher la bonne réponse.</i>								

2 pts	QUESTION VI – Isomérisation								
	Lequel de ces composés n'a pas d'isomère de structure ?								
	<table border="1"> <tr> <td>C_5H_{10}</td> <td></td> </tr> <tr> <td>C_4H_8</td> <td></td> </tr> <tr> <td>C_3H_8</td> <td></td> </tr> <tr> <td>C_3H_6</td> <td></td> </tr> </table>	C_5H_{10}		C_4H_8		C_3H_8		C_3H_6	
C_5H_{10}									
C_4H_8									
C_3H_8									
C_3H_6									
	<i>Cocher la bonne réponse.</i>								

8 pts QUESTION VII – Énergie de liaison

Il est possible de corréliser l'énergie nécessaire pour rompre une liaison chimique (l'énergie de dissociation de la liaison) à la longueur de la liaison. Cette énergie de dissociation pour une liaison R-X est définie comme la variation d'enthalpie associée à la réaction :

$$R - X \rightarrow R_{atomique} + X_{atomique}$$

À partir des données thermodynamiques suivantes, trouver les énergies de dissociation des liaisons dans HI et HF.

$\Delta H_f^\circ(HF) = -273,3 \text{ kJ/mol}$
 $\Delta H_f^\circ(HI) = 26,5 \text{ kJ/mol}$
 $\Delta H_f^\circ(F_{atomique}) = 79 \text{ kJ/mol}$
 $\Delta H_f^\circ(H_{atomique}) = 218 \text{ kJ/mol}$
 $\Delta H_f^\circ(I_{atomique}) = 107 \text{ kJ/mol}$

Énergie de dissociation	HI	HF
570,3 kJ/mol		
298,5 kJ/mol		
351,5 kJ/mol		
23,7 kJ/mol		

Cocher la bonne réponse.

Ensuite, à partir de la valeur des longueurs de liaisons H-X pour les halogénures d'hydrogène suivants et des valeurs obtenues précédemment, ordonner les molécules par énergie de dissociation croissante.

Molécule	HI	HF	HCl	HBr
Longueur de liaison (Å)	1,61	0,92	1,28	1,41
Énergie de dissociation				

Classer les molécules de 1 à 4 par énergie de dissociation croissante.

3 pts QUESTION VIII – Combustion

Un échantillon de 1,00 g de quel composé produira la plus grande quantité de dioxyde de carbone après une combustion complète avec un excès d'oxygène ?

CH ₄	
C ₃ H ₈	
C ₆ H ₆	
C ₈ H ₁₈	

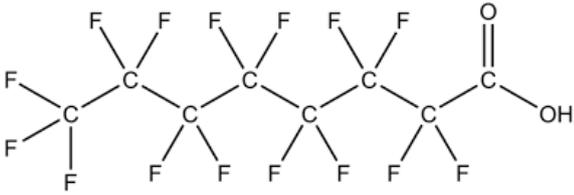
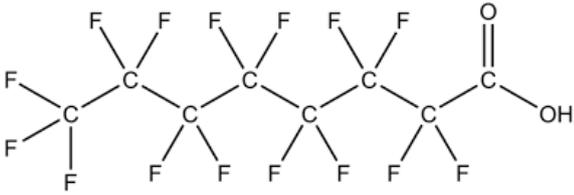
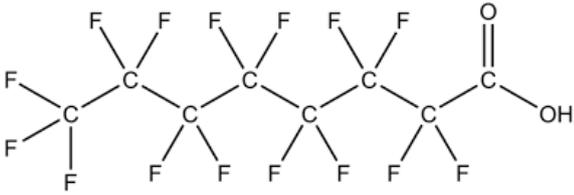
Cocher la bonne réponse.

6 pts	QUESTION IX – QCM physico-chimique								
3x 2 pts	a) Quelle molécule a un moment dipolaire non nul ? Cocher la bonne réponse.								
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%; text-align: center;">O₂</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">O₃</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">S₈</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">SO₃</td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	O ₂	O ₃	S ₈	SO ₃				
	O ₂	O ₃	S ₈	SO ₃					
b) Classer (de 1 à 4) les éléments suivants par ordre de rayon atomique croissant.									
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%; text-align: center;">B</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">Ga</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">O</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">F</td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	B	Ga	O	F				
B	Ga	O	F						
c) Classer (de 1 à 4) les éléments suivants par ordre d'électronégativité croissante.									
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%; text-align: center;">B</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">Ga</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">O</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">F</td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	B	Ga	O	F				
B	Ga	O	F						

8 pts	QUESTION X – Avancement de réaction
	L'hypochlorite peut réagir avec le peroxyde d'hydrogène pour former du dioxygène :
	$OCl^- (aq) + H_2O_2 (aq) \longrightarrow H_2O (l) + O_2 (g)$
	Une série d'expériences est réalisée au cours desquelles 10,0 mL d'une solution 0,30 M de peroxyde d'hydrogène sont mélangés à un volume variable d'une solution 0,40 M d'hypochlorite de sodium. Le dioxygène gazeux dégagé est récupéré. Quel graphique représente le mieux la variation du volume d'O ₂ en fonction du volume de solution de NaOCl ajouté ?
	<i>Entourer la bonne réponse.</i>

8 pts	QUESTION XI – Redox ou pas redox ?																									
4x 2 pts	<p>Dans les transformations suivantes, préciser si le réactif subit une réaction d'oxydation (augmentation de son état d'oxydation), de réduction (réduction de son état d'oxydation), les deux ou aucune de ces deux réactions.</p> <p>a) Une solution aqueuse jaune de K_2CrO_4 devient orange après acidification suite à la formation de $K_2Cr_2O_7$.</p> <p>b) La décomposition thermique du carbonate de calcium (calcaire) en oxyde de calcium (chaux) et en dioxyde de carbone.</p> <p>c) Le changement de couleur du cuivre de la Statue de la Liberté en vert-de-gris.</p> <p>d) La transformation du peroxyde d'hydrogène en eau et en dioxygène lors du blanchiment du linge.</p> <table border="1" style="margin: 20px auto; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Oxydation</th> <th>Réduction</th> <th>Les deux</th> <th>Aucune</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Réaction a)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Réaction b)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Réaction c)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Réaction d)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><i>Cocher les bonnes réponses.</i></p>		Oxydation	Réduction	Les deux	Aucune	Réaction a)					Réaction b)					Réaction c)					Réaction d)				
	Oxydation	Réduction	Les deux	Aucune																						
Réaction a)																										
Réaction b)																										
Réaction c)																										
Réaction d)																										

8 pts	QUESTION XII – Fonctions organiques																																			
4x 2 pts	<p>L'acide kaïnique, présent dans certaines algues, est une substance neuroexcitatrice qui peut être utilisée comme modèle dans l'étude de l'épilepsie et de la maladie d'Alzheimer. La molécule suivante en est dérivée et présente différentes fonctions organiques (entourées de A à D). Déterminer chacune d'entre elles.</p> <div style="text-align: center; margin: 20px 0;"> </div> <table border="1" style="margin: 20px auto; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Fonction organique</th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Amine</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Amide</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Alcool</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Acide carboxylique</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Alcène</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ester</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><i>Cocher la bonne réponse pour chaque fonction.</i></p>	Fonction organique	A	B	C	D	Amine					Amide					Alcool					Acide carboxylique					Alcène					Ester				
Fonction organique	A	B	C	D																																
Amine																																				
Amide																																				
Alcool																																				
Acide carboxylique																																				
Alcène																																				
Ester																																				

6 pts	QUESTION XIII – Contamination de l'eau								
2 pts	<p>Fin d'année 2023, un niveau élevé de PFAS (composés organiques per- et polyfluoroalkylés) a été décelé dans les eaux de distribution de certaines communes wallonnes. Ces composés extrêmement stables chimiquement sont utilisés dans diverses applications pour leurs propriétés hydrofuges et anti-salissantes. L'exposition aux PFAS peut avoir des effets néfastes sur l'environnement et sur la santé humaine, même à des concentrations très faibles. En admettant que cette contamination ne soit due qu'à un seul composé, l'acide perfluorooctanoïque (PFOA), déterminer la masse molaire du PFOA et le volume d'eau quotidien en moyenne qu'un habitant doit ingérer pour dépasser la dose annuelle tolérable de 80,3 µg si la concentration en PFOA est de $2,41 \times 10^{-10}$ mol/L (selon la norme en vigueur).</p> <table border="1" data-bbox="323 544 1323 853"> <thead> <tr> <th data-bbox="323 544 970 600">Formule</th> <th data-bbox="970 544 1323 600">Masse molaire</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="323 600 970 853">  </td> <td data-bbox="970 600 1323 853"></td> </tr> </tbody> </table>	Formule	Masse molaire						
	Formule	Masse molaire							
									
4 pts	<table border="1" data-bbox="323 891 1323 1111"> <tbody> <tr> <td data-bbox="323 891 1193 947">2,2 L</td> <td data-bbox="1193 891 1323 947"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="323 947 1193 1003">80,3 L</td> <td data-bbox="1193 947 1323 1003"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="323 1003 1193 1059">220 L</td> <td data-bbox="1193 1003 1323 1059"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="323 1059 1193 1111">803 L</td> <td data-bbox="1193 1059 1323 1111"></td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Cocher la bonne réponse.</i></p>	2,2 L		80,3 L		220 L		803 L	
2,2 L									
80,3 L									
220 L									
803 L									

5 pts	QUESTION XIV – Ballons à gaz								
	<p>Jacques Alexandre Charles (1746-1823) fut le premier à formuler la loi de la dilatation des gaz. Il rêvait de voler. En 1783, il fit construire par les frères Robert un ballon fait d'étoffe de soie imperméabilisée avec un produit caoutchouteux. Ce ballon de 4 mètres de diamètre et d'un volume de 33 m³ a été gonflé au dihydrogène obtenu par action d'acide sulfurique sur de la limaille de fer.</p> <p>Il a fallu 4 jours pour remplir le ballon, lequel a finalement parcouru 16 km.</p> <p>a) Écrire l'équation de réaction entre l'acide sulfurique et le fer, produisant du sulfate de fer (II)</p> <div data-bbox="323 1608 1323 1720" style="border: 1px solid black; height: 50px; margin: 10px 0;"></div> <p>b) En présence d'un excès de limaille de fer, quel volume d'une solution aqueuse d'acide sulfurique à 12 mol/L faudrait-il utiliser pour gonfler le ballon ? Le gaz produit est considéré à une pression d'1 atm et à une température de 25 °C.</p> <table border="1" data-bbox="323 1906 1329 2002"> <tbody> <tr> <td data-bbox="323 1906 576 1955">1,11 L</td> <td data-bbox="576 1906 828 1955">112,40 L</td> <td data-bbox="828 1906 1080 1955">1339,92 L</td> <td data-bbox="1080 1906 1329 1955">1348,8 L</td> </tr> <tr> <td data-bbox="323 1955 576 2002"></td> <td data-bbox="576 1955 828 2002"></td> <td data-bbox="828 1955 1080 2002"></td> <td data-bbox="1080 1955 1329 2002"></td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Cocher la bonne réponse.</i></p>	1,11 L	112,40 L	1339,92 L	1348,8 L				
	1,11 L	112,40 L	1339,92 L	1348,8 L					

5 pts QUESTION XV – Procédés industriels

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 suivante :

$$4 \text{HCl}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons 2 \text{H}_2\text{O}_{(g)} + 2 \text{Cl}_{2(g)}$$

Quel sera l'effet des facteurs suivants sur le rendement en dichlore obtenu à l'équilibre ?

**5x
1 pt**

Action	Augmentation	Pas d'effet	Diminution
Augmentation de la pression du dioxygène injecté			
Compression du volume de l'enceinte réactionnelle			
Ajout d'un catalyseur			
Extraction de l'eau formée à l'aide d'un desséchant			
Augmentation de la température			

Cocher les bonnes réponses.

5 pts QUESTION XVI – Chimie du sportif

Lors d'un effort musculaire poussé à l'excès, les muscles insuffisamment oxygénés convertissent le glucose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) en acide lactique ($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$) plutôt que de le transformer complètement en CO_2 et en H_2O .

Pondérer les deux équations de combustion suivantes :

$$\text{--- } \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 (\text{s}) + \text{--- } \text{O}_2 (\text{l}) \longrightarrow \text{--- } \text{CO}_2 (\text{g}) + \text{--- } \text{H}_2\text{O} (\text{g}) \quad \Delta_r H^0 = -2808 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

$$\text{--- } \text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3 (\text{s}) + \text{--- } \text{O}_2 (\text{l}) \longrightarrow \text{--- } \text{CO}_2 (\text{g}) + \text{--- } \text{H}_2\text{O} (\text{g}) \quad \Delta_r H^0 = -1344 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

Déterminer la chaleur de réaction suivante :

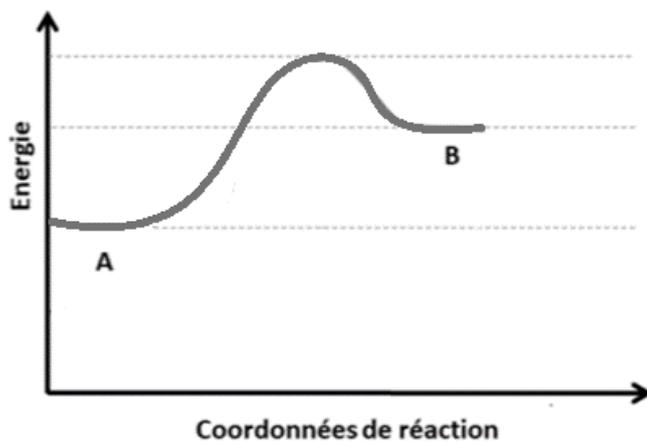
$$\text{--- } \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 (\text{s}) \longrightarrow \text{--- } \text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3 (\text{s})$$

120 kJ/mol	- 120 kJ/mol	- 4152 kJ/mol	4152 kJ/mol	- 5496 kJ/mol

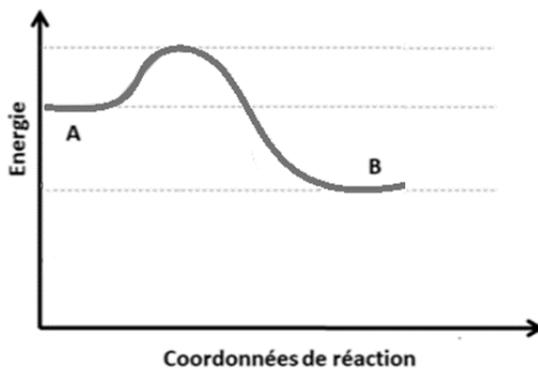
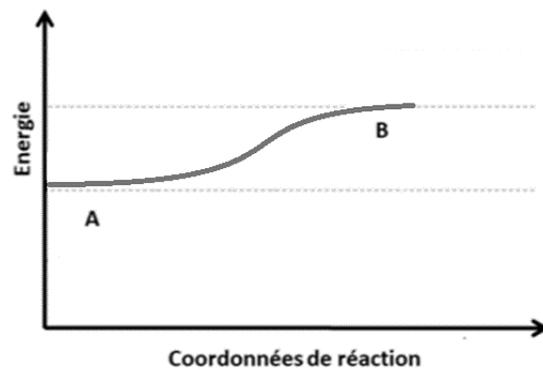
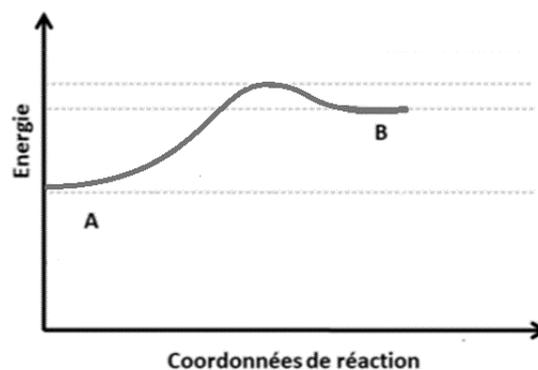
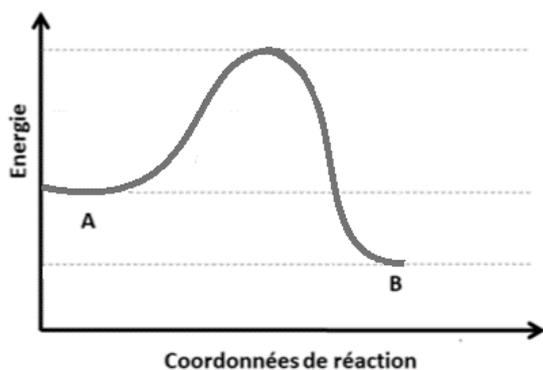
Cocher la bonne réponse.

4 pts QUESTION XVII – L'effet du catalyseur

Considérer le profil de réaction suivant, valable pour une réaction $A \rightarrow B$.



Après l'addition d'un catalyseur, quelle est l'évolution du profil de la réaction ?

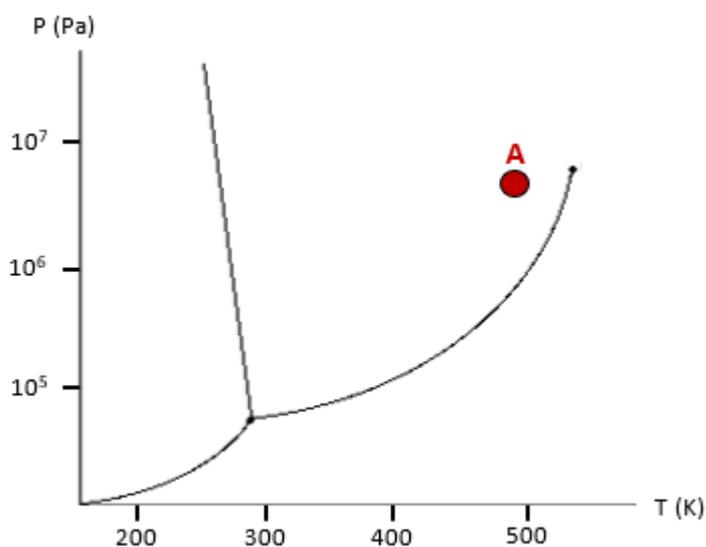


Entourer la bonne réponse.

8 pts QUESTION XVIII – Exploration spatiale

Un échantillon d'une substance inconnue provenant de la planète Olympus 24 se trouvant dans une galaxie lointaine a été collecté afin de l'analyser.

- a) En partant du point A du diagramme de phase, représentant l'échantillon prélevé dans les conditions atmosphériques à la surface d'Olympus 24, déterminer l'état de la matière atteint après chacune des étapes successives décrites ci-dessous.



Étape 1 : Après l'avoir collecté, le rover spatial place l'échantillon dans une boîte qui, une fois fermée, simule la pression atmosphérique terrestre, tout en conservant la température de la surface d'Olympus 24.

Étape 2 : Avant de le ramener à bord de la Station Spatiale Internationale, l'échantillon est amené à une température de -70 °C et une pression de 10 MPa afin d'éliminer tout agent pathogène potentiel.

Étape 3 : Enfin, afin d'identifier la substance collectée, l'échantillon subit une sublimation avant d'être injecté dans un spectroscope infrarouge.

	Solide	Liquide	Gaz
Étape 1			
Étape 2			
Étape 3			

Cocher la bonne réponse.

- b) Sur base du diagramme, pouvez-vous identifier la substance collectée sur Olympus 24 ?

Eau	Méthane	Silice (SiO ₂)	Impossible à déterminer sur base seule du diagramme

Cocher la bonne réponse.

OLYMPIADE FRANCOPHONE DE CHIMIE 2024
NIVEAU 2 (élèves de sixième année) - PREMIÈRE ÉPREUVE

BROUILLON