

Avec le soutien de



Wallonie



Progress beyond



GlaxoSmithKline



essencia



et des Universités
Francophones et leurs
Associations de
promotions des
sciences

OLYMPIADE FRANCOPHONE DE CHIMIE 2023

Mercredi 25 janvier 2023

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



ACLg

R. CAHAY, S. CAUBERGH, D. COIBION, S. DAMMICCO,
L. DEMARET, 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 **20 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 15 mars 2023** 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 30 avril au 6 mai (Riga, Lettonie). 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 3 au 7 avril, à l'Université de Liège. La dernière épreuve de 6^{ème}, le 22 avril 2023 sélectionnera, parmi ceux-ci, les deux élèves qui participeront à la 55th IChO à Zurich, Suisse, du 16 au 25 juillet 2023. 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

(Déterminez cette feuille si nécessaire)

1 18

Ia VIII a




Tableau périodique des éléments chimiques

Nombre atomique **Z**
Éléments **X**
Masse atomique relative **A_r**

1 H 1,01	2 He 4,00											13 B 10,81	14 C 12,01	15 N 14,01	16 O 16,00	17 F 19,00	18 Ne 20,18
3 Li 6,94	4 Be 9,01											5 Al 26,98	6 Si 28,09	7 P 30,97	8 S 32,07	9 Cl 35,45	10 Ar 39,95
11 Na 22,99	12 Mg 24,31	3 III b	4 IV b	5 V b	6 VI b	7 VII b	8 VIII b			11 I b	12 II b	13 Al 26,98	14 Si 28,09	15 P 30,97	16 S 32,07	17 Cl 35,45	18 Ar 39,95
19 K 39,10	20 Ca 40,08	21 Sc 44,96	22 Ti 47,87	23 V 50,94	24 Cr 52,00	25 Mn 54,94	26 Fe 55,85	27 Co 58,93	28 Ni 58,69	29 Cu 63,55	30 Zn 65,38	31 Ga 69,72	32 Ge 72,63	33 As 74,92	34 Se 78,97	35 Br 79,90	36 Kr 83,80
37 Rb 85,47	38 Sr 87,62	39 Y 88,91	40 Zr 91,22	41 Nb 92,91	42 Mo 95,95	43 Tc *	44 Ru 101,07	45 Rh 102,91	46 Pd 106,42	47 Ag 107,87	48 Cd 112,41	49 In 114,82	50 Sn 118,71	51 Sb 121,76	52 Te 127,60	53 I 126,90	54 Xe 131,29
55 Cs 132,91	56 Ba 137,33	57 à 71	72 Hf 178,49	73 Ta 180,95	74 W 183,84	75 Re 186,21	76 Os 190,23	77 Ir 192,22	78 Pt 195,08	79 Au 196,97	80 Hg 200,59	81 Tl 204,38	82 Pb 207,21	83 Bi 208,98	84 Po *	85 At *	86 Rn *
87 Fr *	88 Ra *	89 à 103	104 Rf *	105 Db *	106 Sg *	107 Bh *	108 Hs *	109 Mt *	110 Ds *	111 Rg *	112 Cn *	113 Nh *	114 Fl *	115 Mc *	116 Lv *	117 Ts *	118 Og *
Lanthanides		57 La 138,91	58 Ce 140,12	59 Pr 140,91	60 Nd 144,24	61 Pm *	62 Sm 150,36	63 Eu 151,96	64 Gd 157,25	65 Tb 158,93	66 Dy 162,50	67 Ho 164,93	68 Er 167,26	69 Tm 168,93	70 Yb 173,04	71 Lu 174,97	
Actinides		89 Ac *	90 Th 232,04	91 Pa 231,04	92 U 238,03	93 Np *	94 Pu *	95 Am *	96 Cm *	97 Bk *	98 Cf *	99 Es *	100 Fm *	101 Md *	102 No *	103 Lr *	

* 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

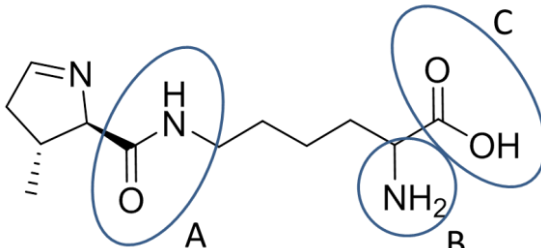
H :	2,1	N :	3,0	Al :	1,5
Li :	1,0	O :	3,5	Si :	1,8
Be :	1,5	F :	4,0	P :	2,1
B :	1,9	Na :	0,9	S :	2,5
C :	2,5	Mg :	1,2	Cl :	3,0

NOM :

Prénom :

5 pts	QUESTION I – Instruments de laboratoire										
5x 1 pt	Les instruments suivants sont souvent utilisés dans les laboratoires traditionnels de chimie.										
											
	A										
	B										
	C										
D											
E											
<p>Pour quelle utilisation conviennent-ils le mieux ?</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;">Prélever un volume précis d'une solution</td> <td style="width: 50px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Séparer deux liquides non miscibles</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Ajouter un volume précis d'une solution</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Préparer un volume précis d'une solution</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Ajouter un volume approximatif d'une solution</td> <td></td> </tr> </table> <p><i>Noter, à côté de l'utilisation suggérée, la lettre correspondant à l'instrument approprié.</i></p>		Prélever un volume précis d'une solution		Séparer deux liquides non miscibles		Ajouter un volume précis d'une solution		Préparer un volume précis d'une solution		Ajouter un volume approximatif d'une solution	
Prélever un volume précis d'une solution											
Séparer deux liquides non miscibles											
Ajouter un volume précis d'une solution											
Préparer un volume précis d'une solution											
Ajouter un volume approximatif d'une solution											

4 pts	QUESTION II – Identification de sels										
4 pts	Un échantillon de 7,79 grammes d'un sel de baryum (BaX_2) est solubilisé dans l'eau. On y ajoute du sulfate de sodium en excès et l'on observe la précipitation de 8,73 grammes de sulfate de baryum. De quel sel de baryum s'agit-il ?										
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;">$BaBr_2$ (297,14 g/mol)</td> <td style="width: 50px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">$Ba(NO_3)_2$ (261,34 g/mol)</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">$BaCl_2$ (208,23 g/mol)</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">$Ba(CH_3COO)_2$ (255,42 g/mol)</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">$Ba(OH)_2$ (171,34 g/mol)</td> <td></td> </tr> </table>	$BaBr_2$ (297,14 g/mol)		$Ba(NO_3)_2$ (261,34 g/mol)		$BaCl_2$ (208,23 g/mol)		$Ba(CH_3COO)_2$ (255,42 g/mol)		$Ba(OH)_2$ (171,34 g/mol)	
	$BaBr_2$ (297,14 g/mol)										
	$Ba(NO_3)_2$ (261,34 g/mol)										
	$BaCl_2$ (208,23 g/mol)										
	$Ba(CH_3COO)_2$ (255,42 g/mol)										
$Ba(OH)_2$ (171,34 g/mol)											
A											
B											
C											
<p><i>Cocher la bonne réponse.</i></p>											

6 pts	QUESTION III – Fonctions organiques																							
3x 2 pts	<p>La L-pyrrolysine est l'un des 22 acides aminés intervenant dans la synthèse des protéines. Elle est cependant peu présente dans le monde du vivant car on ne la retrouve que dans certaines archéobactéries.</p> <p>Différentes fonctions organiques présentes dans la structure de cette molécule sont entourées et caractérisées par une lettre (A, B et C). Déterminer le nom de ces fonctions.</p>																							
	<div style="text-align: center;">  </div> <table border="1" style="margin: 10px auto; width: 60%;"> <thead> <tr> <th>Fonction organique</th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Amine</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Amide</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Alcool</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Acide carboxylique</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ester</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	Amine				Amide				Alcool				Acide carboxylique				Ester		
Fonction organique	A	B	C																					
Amine																								
Amide																								
Alcool																								
Acide carboxylique																								
Ester																								

4 pts	QUESTION IV – Distribution isotopique								
	<p>La masse atomique du cuivre naturel est de 63,546. Il est constitué d'un mélange de 2 isotopes stables, le ^{63}Cu et ^{65}Cu, de masses atomiques relatives respectives de 62,929 et 64,927. Quelle est la composition isotopique du cuivre naturel ?</p>								
	<table border="1" style="margin: 10px auto; width: 60%;"> <tbody> <tr> <td>63,55 % de ^{63}Cu et 36,45 % de ^{65}Cu</td> <td></td> </tr> <tr> <td>69,15 % de ^{63}Cu et 30,85 % de ^{65}Cu</td> <td></td> </tr> <tr> <td>50,01 % de ^{63}Cu et 49,99 % de ^{65}Cu</td> <td></td> </tr> <tr> <td>27,46 % de ^{63}Cu et 72,54 % de ^{65}Cu</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><i>Cocher la bonne réponse.</i></p>	63,55 % de ^{63}Cu et 36,45 % de ^{65}Cu		69,15 % de ^{63}Cu et 30,85 % de ^{65}Cu		50,01 % de ^{63}Cu et 49,99 % de ^{65}Cu		27,46 % de ^{63}Cu et 72,54 % de ^{65}Cu	
63,55 % de ^{63}Cu et 36,45 % de ^{65}Cu									
69,15 % de ^{63}Cu et 30,85 % de ^{65}Cu									
50,01 % de ^{63}Cu et 49,99 % de ^{65}Cu									
27,46 % de ^{63}Cu et 72,54 % de ^{65}Cu									

3 pts	QUESTION V – Sel (dés)hydraté								
	<p>Dans une expérience visant à déterminer par chauffage le pourcentage d'eau dans un sel hydraté, quelle est la meilleure observation indiquant que toute l'eau a été éliminée ?</p>								
	<table border="1" style="margin: 10px auto; width: 60%;"> <tbody> <tr> <td>Le solide fond</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Le solide change de couleur</td> <td></td> </tr> <tr> <td>La vapeur d'eau n'apparaît plus</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Les pesées successives du sel donnent la même masse</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><i>Cocher la bonne réponse.</i></p>	Le solide fond		Le solide change de couleur		La vapeur d'eau n'apparaît plus		Les pesées successives du sel donnent la même masse	
Le solide fond									
Le solide change de couleur									
La vapeur d'eau n'apparaît plus									
Les pesées successives du sel donnent la même masse									

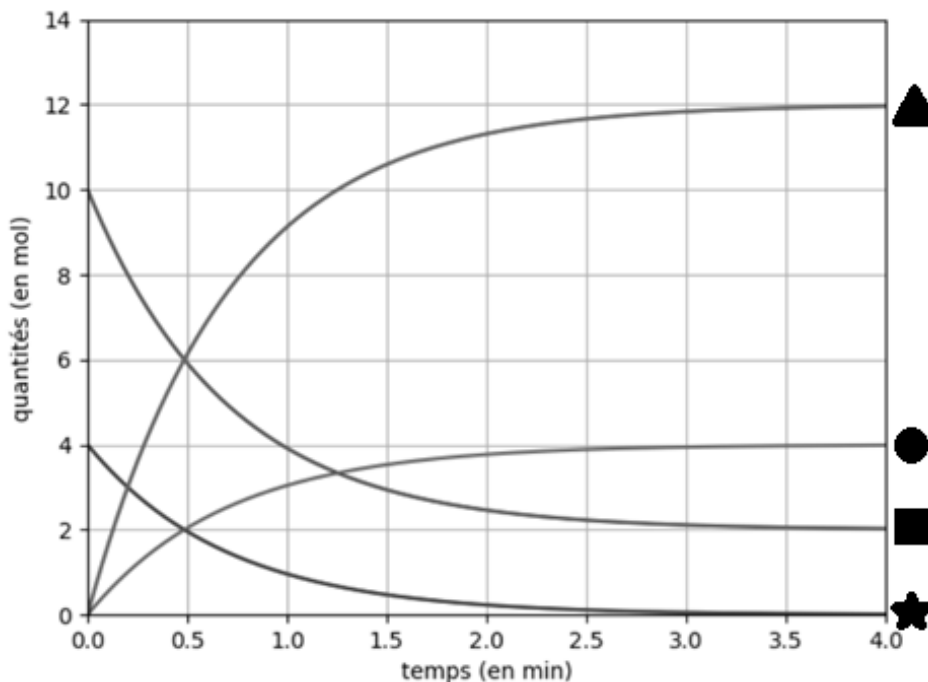
3 pts	QUESTION VI – Charge et structure de Lewis										
	<p>Quelle est la charge formelle Q sur l'atome de carbone dans CCl_3^Q dont la structure de Lewis est la suivante ?</p> <div style="text-align: center;"> </div> <table border="1" style="margin: 10px auto; width: 60%;"> <tr> <td>Charge +2</td> <td>Charge +1</td> <td>Charge 0</td> <td>Charge -1</td> <td>Charge -2</td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p><i>Cocher la bonne réponse.</i></p>	Charge +2	Charge +1	Charge 0	Charge -1	Charge -2					
Charge +2	Charge +1	Charge 0	Charge -1	Charge -2							

8 pts	QUESTION VII – QCM physico-chimique										
4x 2 pts	<p>a) Quel atome a le rayon atomique le plus grand ?</p> <table border="1" style="margin: 5px auto; width: 60%;"> <tr> <td>Na</td> <td>K</td> <td>Al</td> <td>Ca</td> <td>As</td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Na	K	Al	Ca	As					
	Na	K	Al	Ca	As						
	<p>b) Quel élément parmi les suivants présente l'électronégativité la plus élevée ?</p> <table border="1" style="margin: 5px auto; width: 60%;"> <tr> <td>Li</td> <td>Cl</td> <td>He</td> <td>P</td> <td>I</td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Li	Cl	He	P	I					
Li	Cl	He	P	I							
<p>c) Quel élément a la température de fusion la plus élevée ?</p> <table border="1" style="margin: 5px auto; width: 60%;"> <tr> <td>Hg</td> <td>Fe</td> <td>Pb</td> <td>W</td> <td>Au</td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Hg	Fe	Pb	W	Au						
Hg	Fe	Pb	W	Au							
<p>d) Lequel de ces métaux fait partie de la famille des alcalino-terreux ?</p> <table border="1" style="margin: 5px auto; width: 60%;"> <tr> <td>Na</td> <td>Ca</td> <td>Al</td> <td>Si</td> <td>As</td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p><i>Cocher les bonnes réponses.</i></p>	Na	Ca	Al	Si	As						
Na	Ca	Al	Si	As							

4 pts	QUESTION VIII – Stœchiométrie métallique								
	<p>1,000 g d'un carbonate de métal de transition, MCO_3, est chauffé pour produire l'oxyde métallique correspondant ainsi que 0,383 g de dioxyde de carbone. Identifier le métal M.</p> <table border="1" style="margin: 10px auto; width: 50%;"> <tr> <td>Mn</td> <td>Ni</td> <td>Cu</td> <td>Zn</td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p><i>Cocher la bonne réponse.</i></p>	Mn	Ni	Cu	Zn				
Mn	Ni	Cu	Zn						

8 pts QUESTION IX – Cinétique de réaction

Les courbes ci-dessous proposent une représentation modélisée de l'évolution des quantités des réactifs et des produits pour une transformation dont l'équation de réaction serait : $A + 2 B \rightarrow C + 3 D$



**4x
2 pts**

a) Attribuer une espèce chimique (A, B, C ou D) à chaque courbe.

Etoile	Carré	Cercle	Triangle

b) Cocher la case correspondant à la courbe correspondant au réactif limitant.

Etoile	Carré	Cercle	Triangle

c) Le temps de demi-réaction est le temps nécessaire à la consommation de la moitié du (des) réactif(s) limitant(s). Cocher la case correspondant au temps de demi-réaction de la réaction représentée dans le graphique ci-dessus.

0,2 min	0,5 min	1 min	2 min

d) Comment évolue le temps de demi-réaction si la transformation est 2 fois plus rapide ? Cocher la bonne réponse.

Il est 2x plus petit	Il ne change pas	Il est 2x plus grand

5 pts QUESTION X – Enthalpie de réaction

L'équation non pondérée de la réaction de combustion du glucose est la suivante :

$$\text{--- C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 (\text{s}) + \text{--- O}_2 (\text{l}) \longrightarrow \text{--- CO}_2 (\text{g}) + \text{--- H}_2\text{O} (\text{g})$$

Pondérer l'équation. Calculer l'enthalpie de réaction en utilisant les enthalpies de formation suivantes et indiquer si la réaction donnée est endothermique ou exothermique.

Données :

$$\Delta_f H(\text{H}_2\text{O}, \text{g}) = -242 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

$$\Delta_f H(\text{glucose}, \text{s}) = -1260 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

$$\Delta_f H(\text{CO}_2, \text{g}) = -393 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

$\Delta_r H = -2550 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$, exothermique	<input type="checkbox"/>
$\Delta_r H = 5070 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$, exothermique	<input type="checkbox"/>
$\Delta_r H = -2550 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$, endothermique	<input type="checkbox"/>
$\Delta_r H = 2550 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$, endothermique	<input type="checkbox"/>
$\Delta_r H = -625 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$, exothermique	<input type="checkbox"/>

Cocher la bonne réponse.

5 pts QUESTION XI – Histoire de carbure

Le chimiste allemand Friedrich Wöhler a découvert que le carbure de calcium, contenant l'ion carbure C_2^{2-} , réagit avec l'eau en libérant de l'acétylène et de l'hydroxyde de calcium, selon la réaction pondérée suivante :

$$\text{CaC}_2(\text{s}) + 2 \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) + \text{Ca}(\text{OH})_2 (\text{s})$$

L'acétylène était brûlé dans les lampes des mineurs et dans les phares des premiers véhicules à moteur. Afin de déterminer la teneur en carbure de calcium d'un échantillon impur, une prise de 0,752 g a été ajoutée à 50 mL d'eau. Après que tout le carbure de calcium a réagi, 242,4 mL d'acétylène ont pu être recueillis aux conditions normales.

Quelle est la teneur en carbure de calcium de l'échantillon utilisé ?

14,7 %	92,1 %	36,9 %	55,4 %	29,5 %
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Cocher la bonne réponse.

4 pts QUESTION XII – Température d'ébullition

Quel composé possède la température d'ébullition la plus élevée ?

Eau	Ammoniac	Acide chlorhydrique (Chlorure d'hydrogène)	Éthanol
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Cocher la bonne réponse.

5 pts QUESTION XIII – Combustion de gaz

Un mélange gazeux contient 50% en moles de H₂ et 50% en moles de He. Des échantillons de 1,00 L de ce mélange gazeux sont mélangés à des volumes croissants de O₂ à 0 °C et 1 atm. Une étincelle est introduite pour permettre au mélange de subir une combustion complète. Le volume final est mesuré à 0 °C et 1 atm. Quel graphique représente le mieux le volume final en fonction du volume d'O₂ ajouté ?

<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	

Cocher la bonne réponse.

4 pts QUESTION XIV – Isomères organiques

Parmi les composés ci-dessous, lequel n'est pas un isomère de structure des autres composés ?

$$\begin{array}{c} \text{OH} \\ | \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2 \end{array}$$

(A)

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

(B)

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

(C)

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

(D)

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

(E)

A	B	C	D	E

Cocher la bonne réponse.

7 pts QUESTION XV – Procédés industriels

Indiquer si les affirmations ci-dessous pour différentes réactions limitées à un équilibre sont vraies ou fausses.

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

Action	Effet	Vrai	Faux
Augmentation de la pression	Déplacement de l'équilibre vers la droite		
Ajout de $\text{CaCO}_3(\text{s})$	Décomposition de CaCO_3 accentuée		

b) $\text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3(\text{g})$, réaction endothermique dans le sens du produit

Action	Effet	Vrai	Faux
Augmentation de la pression partielle de N_2	Augmentation du rendement de NH_3		
Augmentation de la pression totale	Déplacement de l'équilibre vers la droite		
Augmentation de la température	Equilibre atteint plus lentement		

c) $\text{CH}_2=\text{CH}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{g})$, réaction exothermique dans le sens du produit

Action	Effet	Vrai	Faux
Diminution de température	Diminution de la constante d'équilibre		
Addition d'un catalyseur	Equilibre atteint plus rapidement		

**7x
1 pt**

Cocher les bonnes réponses.

4 pts QUESTION XVI – Solubilité

Selon la droite de solubilité suivante, quelle masse de soluté peut être recristallisée lorsque 20 mL d'une solution saturée à 60 °C est refroidie à 0 °C ?

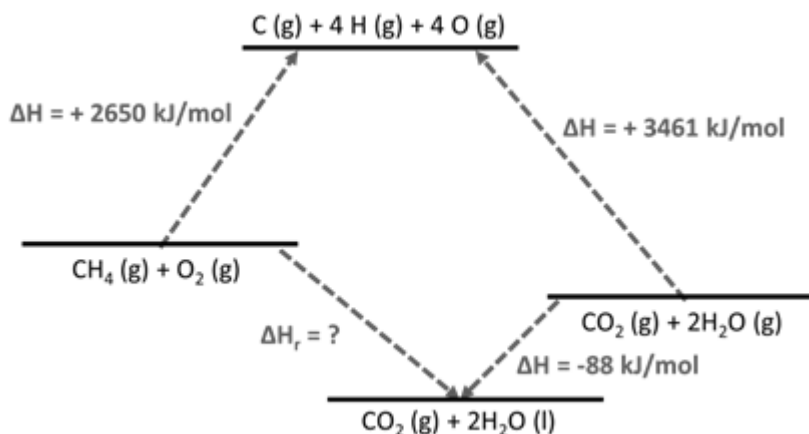
7,0	
12	
25	
35	
60	

Cocher la bonne réponse.

4 pts QUESTION XVII – Cycle de Hess

A partir du cycle de Hess ci-dessous, quelle est la chaleur de combustion du méthane gazeux $\text{CH}_4(\text{g})$ produisant du dioxyde de carbone gazeux $\text{CO}_2(\text{g})$ et de l'eau liquide $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$?

Note : le cycle présenté n'est pas à l'échelle.



6023 kJ/mol	6199 kJ/mol	723 kJ/mol	- 899 kJ/mol	- 811 kJ/mol

Cocher la bonne réponse.

6 pts QUESTION XVIII – Composition atomique

La composition centésimale de l'explosif brisant, l'hexanitrostilbène (HNS), est la suivante :

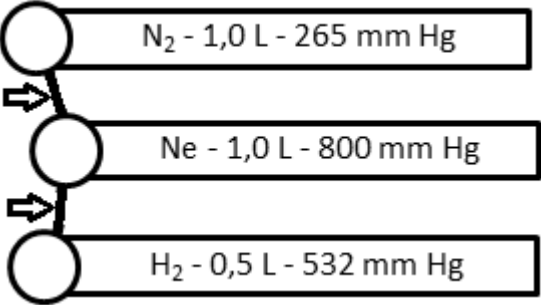
C	H	N	O
37,35 %	1,34 %	18,67 %	42,65 %

La masse molaire de HNS est de 450,22. Quelle est la formule moléculaire du HNS ?

$\text{C}_{13}\text{H}_4\text{N}_7\text{O}_{12}$	$\text{C}_{14}\text{H}_6\text{N}_6\text{O}_{12}$	$\text{C}_{15}\text{H}_{10}\text{N}_6\text{O}_{11}$	$\text{C}_{16}\text{H}_{12}\text{N}_5\text{O}_{11}$

Cocher la bonne réponse.

6 pts	QUESTION XIX – Géométrie et polarité																				
4x 1,5 pt	<p>Pour chaque composé dans le tableau ci-dessous, indiquer la géométrie de la molécule (linéaire, coudée, triangulaire, tétraédrique ou pyramidale) et si elle possède un caractère polaire ou apolaire.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Molécule</th> <th>Formule</th> <th>Géométrie</th> <th>Polarité</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ozone</td> <td>O₃</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Silane</td> <td>SiH₄</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Chloroforme</td> <td>CHCl₃</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Phosgène</td> <td>COCl₂</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Molécule	Formule	Géométrie	Polarité	Ozone	O ₃			Silane	SiH ₄			Chloroforme	CHCl ₃			Phosgène	COCl ₂		
	Molécule	Formule	Géométrie	Polarité																	
	Ozone	O ₃																			
	Silane	SiH ₄																			
	Chloroforme	CHCl ₃																			
	Phosgène	COCl ₂																			
<i>Compléter le tableau.</i>																					

5 pts	QUESTION XX – Ballons de gaz										
	<p>Trois ballons de différents volumes contenant différents gaz à différentes pressions sont connectés par des robinets fermés (symbolisés par des flèches). Les tuyaux ont un volume négligeable et la température est constante.</p>  <p>Quelle sera la pression, en atm, dans le système une fois les robinets ouverts ?</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>1,4</td> <td>0,7</td> <td>16.10²</td> <td>5,3.10²</td> <td>2,1</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Cocher la bonne réponse.</i></p>	1,4	0,7	16.10 ²	5,3.10 ²	2,1					
1,4	0,7	16.10 ²	5,3.10 ²	2,1							

OLYMPIADE FRANCOPHONE DE CHIMIE 2023
NIVEAU 2 (élèves de sixième année) - PREMIÈRE ÉPREUVE

BROUILLON