

OLYMPIADE FRANCOPHONE DE CHIMIE 1994
PREMIERE EPREUVE
NIVEAU I (élèves de 5ème année)

Epreuve éliminatoire.

1. On souhaite séparer 4 liquides inégalement volatils. Ces 4 liquides sont des hydrocarbures saturés qui ont les températures d'ébullition et les densités suivantes :

l'hexane C_6H_{14} ($T^{\circ}Eb = 69^{\circ}C$ et $d = 0,66$),
 le décane $C_{10}H_{22}$ ($T^{\circ}Eb = 174,1^{\circ}C$ et $d = 0,73$),
 l'octane C_8H_{18} ($T^{\circ}Eb = 126^{\circ}C$ et $d = 0,7$),
 l'heptane C_7H_{16} ($T^{\circ}Eb = 98,4^{\circ}C$ et $d = 0,68$).

4 pts. a) quelle est la méthode de séparation la mieux adaptée pour ce mélange?

Entourez d'un cercle le terme qui convient.

filtration - centrifugation - cristallisation - distillation - décantation .

4 pts. b) On récupérera les 4 constituants de ce mélange dans l'ordre suivant :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

8 pts.

2.

3 pts. a) Un ion potassium dont le nombre de masse est 39 possède :

- | | |
|-----------------------------------------|----------|
| 18 électrons - 18 protons - 20 neutrons | q |
| 17 électrons - 18 protons - 20 neutrons | q |
| 18 électrons - 19 protons - 20 neutrons | q |

1 pts. b) De quel élément { x } les particules suivantes sont-elles les isotopes ?

127	131	129	
X	X	X	q
53	53	53	

Indiquez le symbole de cet élément, dans la case .

2 pts. c) Les trois isotopes de cet élément possèdent :

- | | |
|---------------------------|----------|
| 53 électrons - 53 protons | q |
| 53 neutrons - 53 protons | q |

3 pts. d) L'isotope 131 possède:

- | | |
|-----------------------------------------|----------|
| 53 électrons - 78 protons - 53 neutrons | q |
|-----------------------------------------|----------|

53 électrons - 53 protons - 53 neutrons **q**

53 électrons - 53 protons - 78 neutrons **q**

9 pts. Pour a) c) d) marquez d'une croix la bonne association

3. Voici un tableau périodique simplifié.

Les éléments notés **A B C D E F** sont placés dans des cases de ce tableau, certains correctement, d'autres non.

	Ia	IIa	IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	O
1		A						
2			B	E		C		
3								F
4	D							

3 pts. a) Sur la base des six propositions ci-dessous, entourez d'un cercle les éléments correctement situés.

- A est un élément possédant 2 électrons sur son unique couche électronique.
- B possède 3 couches électroniques et 2 électrons sur sa couche périphérique.
- C possède 2 couches électroniques et 2 doublets sur sa couche périphérique.
- D est le plus électropositif des éléments du tableau proposé.
- E est le carbonide possédant 14 électrons.
- F est un halogène possédant 2 couches électroniques.

3 pts. b) Donnez le symbole chimique qui convient à chacun des éléments décrits dans ces six propositions :

- A** =
- B** =
- C** =
- D** =
- E** =
- F** =

6 pts.

4.

3 pts. a) Barrez le terme inadéquat :

- Les éléments sont classés par **nombre de masse - numéro atomique** croissant.
- Chaque ligne du tableau est appelée **famille - période**.
- Une nouvelle période est utilisée chaque fois que le remplissage électronique fait intervenir une nouvelle **couche - case** .
- Les éléments dont les atomes ont la même structure électronique **externe - interne** sont disposés dans une même **colonne - ligne** . Ils constituent une **famille - espèce**.

5 pts. b) complétez les phrases suivantes :

- Les éléments situés dans la première colonne de la classification constituent la famille des..... . Leurs atomes ont électron(s) sur leur couche électronique externe. Leur représentation de Lewis est donc
- Les halogènes sont situés dans la colonne de la classification. Leurs atomes ont électrons sur leur couche électronique externe. Leur représentation de Lewis est donc..... .
- L'hélium, le néon, l'argon sont les trois premiers membres de la famille des..... qui occupe la colonne de la classification .
La représentation de Lewis de l'hélium est , celle des autres membres de la famille est

8 pts.

5. Pour les molécules suivantes, voici des propositions de liaisons : biffez celles qui sont fausses.

3 pts

NaCl contient :

- 1 liaison de covalence polarisée.
- 1 liaison de covalence parfaite.
- 1 liaison de covalence dative.

3 pts.

Na₂SO₄ contient :

- 2 liaisons ioniques + 4 liaisons de covalence dative
- 4 liaisons de covalence polarisée + 2 liaisons de covalence dative
- 2 liaisons de covalence polarisée.+ 2 liaisons ioniques+ 2 liaisons de covalence dative

6 pts.

5 pts. 6. Le processus fondamental de la liaison covalente est :

- a) le transfert d'un doublet électronique de l'élément électropositif sur l'élément électronégatif.
- b) le transfert de deux électrons célibataires de l'élément électropositif sur l'élément électronégatif.
- c) la mise en commun de deux électrons célibataires.
- d) la mise en commun d'un doublet électronique.
- e) la mise en commun de deux électrons célibataires ou d'un doublet électronique.

Entourez la (ou les) bonne(s) réponse(s).

5 pts. 7. Lorsque l'on fait réagir un acide avec une base, en quantités équivalentes, les ions H^+ et OH^- se combinent pour former de l'eau.

Cette réaction

- a) est une addition
- b) conduit à la formation d'un sel
- c) est une double substitution
- d) est une oxydo-réduction
- e) est une neutralisation

Entourez la (ou les) bonne(s) réponse(s)

2 pts. 8. Quelle est la fonction du produit généralement obtenu par la réaction de l'eau sur un oxyde de non métal ?

- a) un hydracide
- b) un hydroxyde
- c) un oxoacide
- d) un hydrogénosel

Entourez la (ou les) bonne(s) réponse(s)

9. Complétez les équations suivantes :

4 pts. sulfate d'hydrogène + Õ sulfate de zinc + eau

3 pts. KOH + SO₂ Õ +

7 pts.

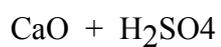
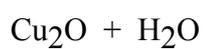
10. Ecrivez les équations d'ionisation :

2 pts. Ba(OH)₂ Õ

2 pts. Al₂(SO₄)₃ Õ

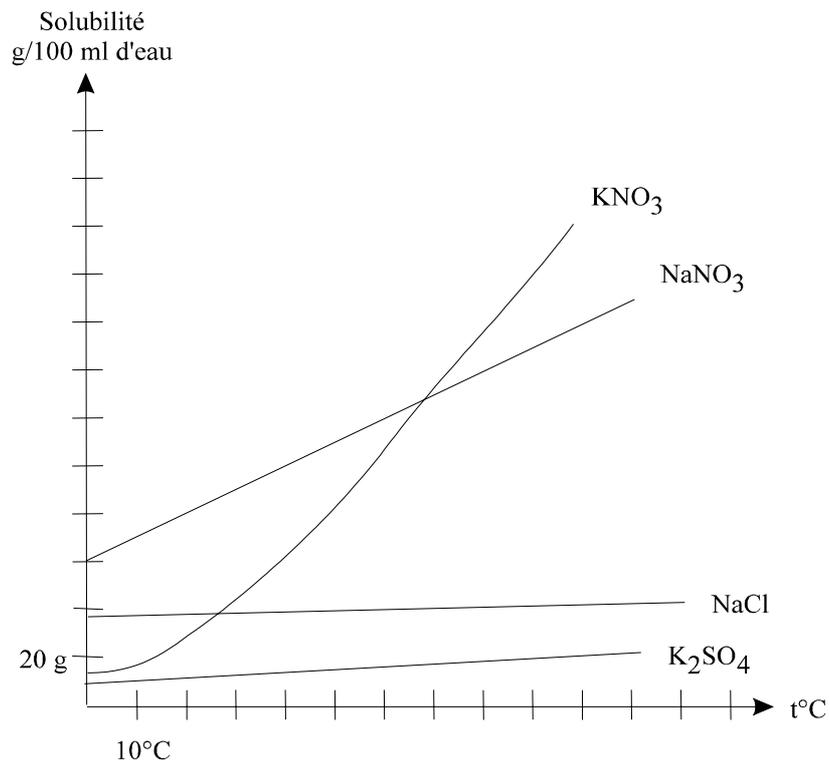
4 pts.

3 pts. 11. Parmi les réactions suivantes, celle(s) qui donne(nt) lieu à la formation d'un sel, après évaporation de l'eau, est (sont) :



Entourez votre choix.

12. Après examen du graphique suivant :



4 pts. a) Il est possible de dire que le solide le plus soluble dans l'eau à 80°C est :

- 1- NaCl
- 2- KNO₃
- 3- NaNO₃
- 4- K₂SO₄

Entourez la bonne réponse.

4 pts. b) Il est possible de déterminer la température à laquelle NaCl est aussi soluble que KNO₃

- 1- 0°C
- 2- 10°C
- 3- 26°C
- 4- 37°C

Entourez la bonne réponse.

8 pts.

3 pts. 13. Lequel des solvants suivants serait le plus approprié pour dissoudre un soluté non polaire ?

- 1- l'eau
- 2- un solvant polaire
- 3- un solvant non polaire

Entourez la bonne réponse.

3 pts. 14. L'eau est formée de molécules H₂O .

La vie aquatique est possible; est-ce dû :

- 1- à l'oxygène de la molécule d'eau .
- 2- à la décomposition de l'eau en hydrogène et en oxygène .
- 3- à l'oxygène de l'air, dissous dans l'eau .

Entourez la bonne réponse .

9 pts. 15. Complétez le tableau suivant :

formule	P ₄		HCl	He		UO ₂	Ca ₃ (PO ₄) ₂
Masse Molaire							
Nom		acide sulfurique			...oxyde d'azote		
Masse		100 kg	100 kg		1,38 kg	100 kg	
Nombre de moles	50			50	30		0,38

3 pts. 16. Entourez la (les) proposition(s) incorrecte(s) :

- a) La masse moléculaire relative est la masse d'une molécule .
- b) La masse moléculaire relative vaut la somme des masses atomiques relatives .
- c) La masse moléculaire relative est le rapport entre la masse d'une molécule et une unité de masse atomique prise comme référence

4 pts. 17. Une mole d'eau à l'état liquide (4°C) occupe un volume de

22,4 l

18 ml

22,4 ml

1 l

Marquez d'une croix la bonne réponse.

7 pts 18. On veut mesurer le volume d'un gaz (H₂) par le déplacement d'un liquide coloré .
Placez une croix à côté du bon schéma.

L'équation de la réaction chimique est la suivante : $\text{Mg} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$

SOLUTIONS

1. a) Distillation
 b) 1. hexane 2. heptane 3. octane 4. décane
2. a) 18 électrons - 19 protons - 20 neutrons
 b) Iode
 c) 53 électrons - 53 protons
 d) 53 électrons - 53 protons - 78 neutrons

3.a)

	Ia	IIa	IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	O
1		A						
2			B	E		C		
3								F
4	D							

- b) **A** = He
B = Mg
C = O
D = K
E = Si
F = F

4. a)

- Les éléments sont classés par **nombre de masse - numéro atomique** croissant.
- Chaque ligne du tableau est appelée **famille - période**.
- Une nouvelle période est utilisée chaque fois que le remplissage électronique fait intervenir une nouvelle **couche - case** .
- Les éléments dont les atomes ont la même structure électronique **externe - interne** sont disposés dans une même **colonne - ligne** . Ils constituent une **famille - espèce**.

b)

- Les éléments situés dans la première colonne de la classification constituent la famille des...**ALCALINS**..... . Leurs atomes ont ..**1**.. électron(s) sur leur couche électronique externe. Leur représentation de Lewis est donc
- Les halogènes sont situés dans la ...**7e**..... colonne de la classification. Leurs atomes ont ..**7**... électrons sur leur couche électronique externe. Leur représentation de Lewis est donc.....
- L'hélium, le néon, l'argon sont les trois premiers membres de la famille des..**GAZ RARES**..... qui occupe la colonne ...**0**..... de la classification .

La représentation de Lewis de l'hélium est , celle des autres membres de la famille est

5.

NaCl contient :

- 1 liaison de covalence polarisée.
- 1 liaison de covalence parfaite.
- 1 liaison de covalence dative.

Na₂SO₄ contient :

- 2 liaisons ioniques + 4 liaisons de covalence dative
- 4 liaisons de covalence polarisée + 2 liaisons de covalence dative
- 2 liaisons de covalence polarisée. + 2 liaisons ioniques + 2 liaisons de covalence dative

6. e) la mise en commun de deux électrons célibataires ou d'un doublet électronique.

7. e) une neutralisation.

8. c) un oxoacide

9. 1e équation oxyde de zinc ou hydroxyde de zinc
2e équation $2 \text{KOH} + \text{SO}_2 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

10. $\text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ba}^{2+} + 2 (\text{OH})^-$
 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow 2 \text{Al}^{3+} + 3 (\text{SO}_4)^{2-}$

11. $\text{CaO} + \text{H}_2\text{SO}_4$

12. a) KNO_3
b) 26°C

13. un solvant non polaire

14. à l'oxygène de l'air, dissous dans l'eau

15.

formule	P ₄	H ₂ SO ₄	HCl	He	NO ₂	UO ₂	Ca ₃ (PO ₄) ₂
Masse Molaire	123,8952 g	98,0794 g	36,461 g	4,0026 g	46 g	270,0277 g	310,1768 g
Nom	Phosphore blanc	acide sulfurique	Chlorure d'hydrogène	hélium	...oxyde d'azote	oxyde d'uranium	orthophosphate de
Masse	6,2 kg	100 kg	100 kg	0,2 kg	1,38 kg	100 kg	0,118 kg
Nombre de moles	50	1019,6	2742,7	50	30	370,3	0,38

Les masses molaires peuvent être données avec 2 ou 3 décimales.

16. la phrase **incorrecte** est : la masse moléculaire relative est la masse d'une molécule.

17. une mole d'eau occupe un volume de **18 ml**.

18. Le schéma correct est celui situé **en haut à gauche**

OLYMPIADE FRANCOPHONE DE CHIMIE 1996
PREMIERE EPREUVE
NIVEAU I (élèves de 5ème année)

Question 1

8 points

Pour quelques atomes, on donne les renseignements suivants : le nombre de masse **A** et le nombre de neutrons **N**.

4 points

1. $A = 55$ $N = 30$
Son nombre **Z** sera 50 30 25
Entourez d'un cercle la valeur correcte.

2. $A = 9$ $N = 5$
Cette atome peut former un ion +1 +2 +3 +4
Entourez d'un cercle la valeur correcte.

3. $A = 40$ $N = 20$
Il se trouve dans la famille **I** **II** **III** **IV** **V** **VI** **VII** **VIII**
Entourez d'un cercle la famille correcte .

4. $A = 40$ $N = 22$
Il se trouve dans la période 1 2 3 4 5 6 7
Entourez d'un cercle la période correcte .

Pour quelques ions, on donne les renseignements suivants : la charge, **A** et **N**

4 points

1. ion +1 $A = 23$ $N = 12$
Son nombre de protons est **23** **12** **11** **10**
Entourez d'un cercle la valeur correcte.

2. ion +3 $A = 27$ $N = 14$
Son nombre d'électrons est **13** **14** **10** **17**
Entourez d'un cercle la valeur correcte.

3. ion -1 $A = 19$ $N = 10$
Son nombre de protons est **19** **10** **9** **8**
Entourez d'un cercle la valeur correcte.

4. ion -2 $A = 32$ $N = 16$
Son nombre d'électrons est **12** **15** **16** **18**
Entourez d'un cercle la valeur correcte.

Question 2**4 points**

Un ion négatif a pour structure électronique K 2 L 8 M 8 .

Sachant qu'il porte une charge élémentaire, la structure électronique de l'atome dont il dérive est Cet élément est le de symbole

Il fait partie de la famille des

Question 3**4 points**

a) Parmi les entités suivantes, quelles sont celles qui ont la même configuration électronique :

2 points

Ca⁺⁺ S⁻⁻ Br⁻ Ar K

b) Parmi celles-ci, quelle(s) est / sont celle(s) qui a / ont une structure électronique de gaz noble :

2 points

Ca⁺⁺ S⁻⁻ Br⁻ Ar

Question 4**12 points**

a) Le sodium réagit vivement avec l'eau en produisant un gaz inflammable. La solution obtenue fait rougir la phénolphtaléine. Ecrivez et pondérez (équilibrez) l'équation de cette réaction

3 points

b) Le Maalox est un médicament qui contient, entre autres, de l'hydroxyde de magnésium. Celui-ci permet de neutraliser l'acidité (chlorure d'hydrogène) de l'estomac.

Ecrivez et pondérez (équilibrez) l'équation de la réaction .

3 points

c) Quand vous versez de l'acide chlorhydrique sur une roche calcaire (carbonate de calcium), vous constatez une effervescence.

Ecrivez et pondérez (équilibrez) l'équation de la réaction.

3 points

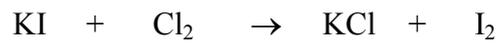
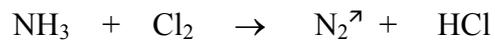
d) Le kérosène, carburant pour avions à réaction, est un mélange d'hydrocarbures. On suppose qu'il ne renferme que le composé de formule C₁₂ H₂₆ . Ecrivez l'équation pondérée

(équilibrée) de sa réaction de combustion avec le dioxygène, sachant que cette réaction, qui a lieu à température très élevée, ne fournit que du monoxyde de carbone et de l'eau.

3 points

Question 5**3 points**

Pondérez (équilibrez) les équations suivantes :

**Question 6****6 points**

Considérons 4 éléments : soufre chlore aluminium sodium .

On donne, dans le désordre :

- leurs valeurs d'énergie de première ionisation : E1 (ev) :

12,967 - 5,139 - 5,986 - 10,36

- leurs électronégativités ϵ :

0,9 - 3,15 - 1,5 - 2,6

- leurs rayons atomiques: (nm = 10^{-9} m) :

0,125 - 0,157 - 0,104 - 0,099

Attribuez à chaque élément : son E1

son électronégativité ϵ

son rayon atomique

Elément	Chlore	Soufre	sodium	Aluminium
E1 (ev)				
ϵ				
r_{at} (nm)				

Question 7**10 points**

Complétez le tableau ci-dessous. Pour la forme de la molécule, vous pouvez répondre

- par un qualificatif (par exemple : carrée , pentagonale, hexaédrique...)
- ou par un dessin indiquant les angles des liaisons .
- ou en donnant la valeur des angles des liaisons.

formule	forme de la molécule	la molécule est polaire oui - non	la substance est soluble dans l'eau oui - non
H ₂ O			
CO ₂			
CCl ₄			
CH ₃ OH			
NH ₃			

5 points

2.5 points

2.5 points

Question 8**5 points**

Le monoxyde de cuivre réagit complètement avec le carbone suivant la réaction :



2 points

a) pondérez (équilibrez) l'équation ci-dessus.

3 points

b) parmi les propositions suivantes, laquelle faut-il réaliser pour qu'il n'y ait pas d'excès de réactifs ?

Proposition	masse de CuO en grammes	masse de C en grammes
1	4	2
2	8	0,6
3	12	0,5

Entourez d'un cercle le numéro de la bonne proposition .

Question 9**3 points**

Complétez le tableau suivant :

	Corps pur simple	coprs pur composé	mélange
ozone			
bronze			
béton			
diiode			
graphite			
lait			

Tracez une croix dans la case qui convient.

Question 10**9 points**

- Parmi les composés suivants, quels sont ceux qui sont bons conducteurs du courant électrique ?
- Dans ce cas, quelle(s) particule(s) est / sont responsable(s) du passage du courant ?

	Conducteur du courant oui - non	le passage du courant se fait grâce à ...
H ₂ O pure		
KCl en sol. aqueuse		
cuivre		
CuCl ₂ solide		
Ccl ₄ liquide		
PbCl ₂ fondu		

Question 11**10 points**

Complétez le tableau ci - dessous :

Formule	Nom	Masse moléculaire relative	Nombre de moles	Masse	Nombre de molécules
H ₂ SO ₄			0,5		
	hydroxyde de calcium			20 g	
	eau			1000 g	
	nitrate d'ammonium		$2 \cdot 10^{-3}$		
Na ₃ PO ₄					$6,02 \cdot 10^{18}$

Remarque: pour les masses atomiques relatives, deux décimales suffisent

Question 12**5 points**

Le fer forme un composé dans lequel 1 gramme d'oxygène a réagi avec 2,327 grammes de fer.
La formule de ce composé est :

FeO

Fe₂O₃Fe₃O₄

Entourez d'un cercle la bonne réponse.

Question 13**4 points**

Dans quel produit d'usage courant, le grand public rencontre-t-il :

- l'hypochlorite de sodium

- le peroxyde d'hydrogène

- l'hydroxyde de sodium

- l'oxyde de calcium.....

Question 14**10 points**

6 points

a)

Une substance, soluble dans l'eau, a un point d'ébullition de 15°C .

A l'état gazeux, elle est plus dense que l'air.

Un des montages repris ci - dessus est approprié pour recueillir un échantillon de cette substance à l'état liquide :

montage 1

montage 2

montage 3

montage 4

montage 5

Entourez d'un cercle la bonne réponse.

4 points

b)

Les dispositifs repris ci - dessus conviennent pour recueillir de l'hydrogène par action d'acide sulfurique sur du zinc :

Dispositif 1

Dispositif 2

Dispositif 3

Dispositif 4

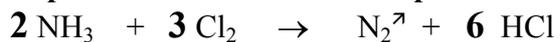
Entourez d'un cercle la bonne réponse.

Question 15

7 points

On réalise le montage suivant :

- 2 points a) écrivez et pondérez (équilibrez) l'équation de la réaction qui a lieu dans le flacon A.
- 1 points b) Le gaz produit par la réaction en A est brûlé dans un réservoir B opaque et déformable qui contient au départ 2,24 litres de dichlore aux conditions normales de température et de pression. (0°C et 101325 Pa)
Ecrivez et pondérez (équilibrez) l'équation de la réaction dans le réservoir B.
- 2 points c) Quel est le volume du gaz formé dans le réservoir B et ramené aux conditions normales de température et de pression ?
- 2 points d) Quel est le nombre de moles de magnésium nécessaire pour transformer complètement le dichlore sans excès de réactif ?

Réponse 5**3 points****1 point par équation****Réponse 6****6 points****0.5 point par case**

Elément	Chlore	Soufre	sodium	Aluminium
E1 (ev)	12,967	10,36	5,139	5,986
ϵ	3,15	2,6	0,9	1,5
r_{at} (nm)	0,099	0,104	0,157	0,125

Réponse 7**10 points**

formule	forme de la molécule	la molécule est-elle polaire oui - non	la substance est soluble dans l'eau oui - non
H ₂ O	coudée ou en v 105°	OUI	OUI
CO ₂	linéaire 180°	NON	OUI
CCl ₄	tétraédrique 109,5°	NON	NON
CH ₃ OH	tétraédrique 109,5° ou 109°	OUI	OUI
NH ₃	pyramidale 107,6°	OUI	OUI

5 points

2.5 points

2.5 points

Réponse 8**2 points**

b)

3 points**5 points**

Proposition	masse de CuO en grammes	masse de C en grammes
1	4	2
<u>2</u>	8	0,6
3	12	0,5

Réponse 9**3 points****0.5 point par réponse**

	Corps pur simple	coprs pur composé	mélange
ozone	X		
bronze			X
béton			X
diiode	X		
graphite	X		
lait			X

Réponse 10**9 points****1 point par case remplie**

	Conducteur du courant oui - non	le passage du courant se fait grâce à ...
H ₂ O pure	NON	-
KCl en sol. aqueuse	OUI	ions K ⁺ ions Cl ⁻
cuivre	OUI	électrons
CuCl ₂ solide	NON	-
CCl ₄ liquide	NON	-
PbCl ₂ fondu	OUI	ions Pb ⁺⁺ ions Cl ⁻

Réponse 11**10 points****0.5 par case remplie**

Formule	Nom	Masse moléculaire relative	Nombres de moles	Masse	Nombre de molécules
H ₂ SO ₄	(Tétraoxo) sulfate d'hydrogène	98,0776	0,5	49,0388 g	3,01 10²³
Ca(OH) ₂	hydroxyde de calcium	74,0948	27 10⁻²	20 g	163 10²¹
H ₂ O	eau	18,0154	55,51	1000 g	334,17 10²³
NH ₄ NO ₃	nitrate d'ammonium	80,0436	2 10 ⁻³	160,1 10⁻³g	12,04 10²⁰
Na ₃ PO ₄	(ortho) phosphate de sodium	163,9408	10⁻⁵	16 10⁻⁴ g	6,02 10 ¹⁸

Réponse 12**5 points**

Réponse 13**4 points**

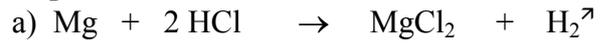
- l'hypochlorite de sodium : **eau de Javel**
- le peroxyde d'hydrogène : **eau oxygénée**
- l'hydroxyde de sodium : **soude caustique**
- l'oxyde de calcium : **chaux vive**

Réponse 14**10 points****a) montage 1**

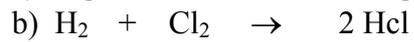
6 points

b) Dispositif 2

4 points

Réponse 15**7 points**

2 points



1 point

c) 4,48 litres

2 points

d) 0,1 mole

2 points

OLYMPIADE FRANCOPHONE DE CHIMIE 1997
PREMIERE EPREUVE
NIVEAU I (élèves de 5ème année)

Question 1

10 points

Complétez le tableau ci-dessous:

Composés	M (g/mol)	m (g)	V (litres)	n (mol)	N (entités)
MgO		2			
NH ₃					$1,505 \cdot 10^{23}$
Nitrate de Potassium				2	

N = nombre de molécules

M = masse molaire

m = masse

V = volume à 101325 Pa et 0° C (Conditions normales)

n = nombre de moles

Question 2

2 points

Une liaison covalente, c'est:

- ce qui permet la fusion de 2 atomes.
- la mise en commun d'une paire d'électrons.
- ce qui permet la formation d'ions.
- une association d'atomes de même valence.

Recopiez la phrase correcte:

Question 3

4 points

On donne les entités suivantes: NaF, S₈, H₂O, I₂.

Quelle est ou quelles sont les entités dans lesquelles les liaisons sont:

- ioniques:

- covalentes normales parfaites ou homopolaires:

- covalentes normales polarisées:

Question 4**4 points**

Au moyen des atomes suivants, formez les molécules de deux gaz réels ayant approximativement la même masse moléculaire: O, N, C.

Question 5**4 points**

Dans le tableau périodique:

- a) Deux éléments dont les électrons externes appartiennent à une même couche se trouvent dans une même (période ou colonne) et ils ont des propriétés (différentes ou analogues).
- b) Deux éléments qui ont le même nombre d'électrons externes se trouvent dans une même et ils ont des propriétés

Question 6**4 points**

On donne la structure électronique des atomes X, Y, Z:

	X	Y	Z
K	2	2	2
L	2	5	8
M	0	0	2

- a) Quels sont les éléments appartenant à une même période ? Réponse:
- b) Quels sont les éléments appartenant à une même famille ? Réponse:

Question 7**4 points**

Parmi les ions suivants, certains ont-ils le même nombre d'électrons que l'atome ${}^{32}_{16}\text{S}$?



Réponse:

Quel est ce nombre d'électrons ?

Question 8**4 points**

Quatre particules A, B, C, D, ont des noyaux constitués comme indiqué ci-dessous:

	A	B	C	D
Nombre de neutrons	26	25	27	27
Nombre de protons	21	22	22	20
Nombre de masse	47	47	49	47

Y-a-t-il des isotopes parmi ces 4 nucléides ? (Justification rapide).

Question 9**8 points**

Complétez (en inscrivant des croix qui signifient oui) le tableau suivant:

Mélanges	Ce mélange est uniquement une solution	Ce mélange est uniquement une suspension	Ce mélange est à la fois une solution et une suspension
Eau de rivière			
Café noir			
Lait au chocolat			
Eau + argile			
Eau de mer			
Saumure			
Sang			
Teinture d'Iode			

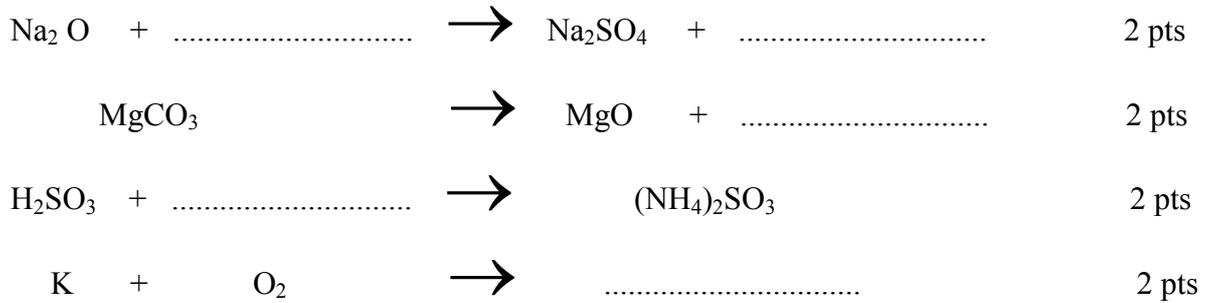
Question 10**15 points**

Complétez le tableau suivant:

Substance	Fonctions (répondez par une croix dans la bonne colonne)				Soluble dans l'eau (notez une croix si oui)	Formules des ions formés par ces substances dans l'eau
	Acide	Base	Sel	Oxyde		
NaOH						
K ₂ O						
SO ₂						
Na ₃ PO ₄						
AgCl						
H ₂ SO ₄						

Question 11**8 points**

Complétez et équilibrez (équilibrez).

**Question 12****10 points**

Dans un procédé de purification du Nickel, on utilise la réaction:

 $\text{Ni}(\text{CO})_4$ est un composé volatil appelé Nickel carbonyle.

Équilibrez (Pondérez) cette équation.

1 pt

Complétez les propositions suivantes:

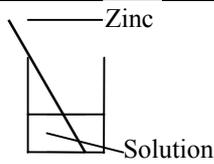
- 1° g de Ni + 28 g de CO \longrightarrow g de $\text{Ni}(\text{CO})_4$ 2 pts
- 2° 0,15 mol de Ni + mol de CO \longrightarrow mol de $\text{Ni}(\text{CO})_4$ 2 pts
- 3° g de Ni + g de CO \longrightarrow 0,75 mol de $\text{Ni}(\text{CO})_4$ 2 pts
- 4° g de Ni + 5,6 dm³ de CO \longrightarrow dm³ de $\text{Ni}(\text{CO})_4$ 3 pts

Question 13

5 points

On donne les informations suivantes:

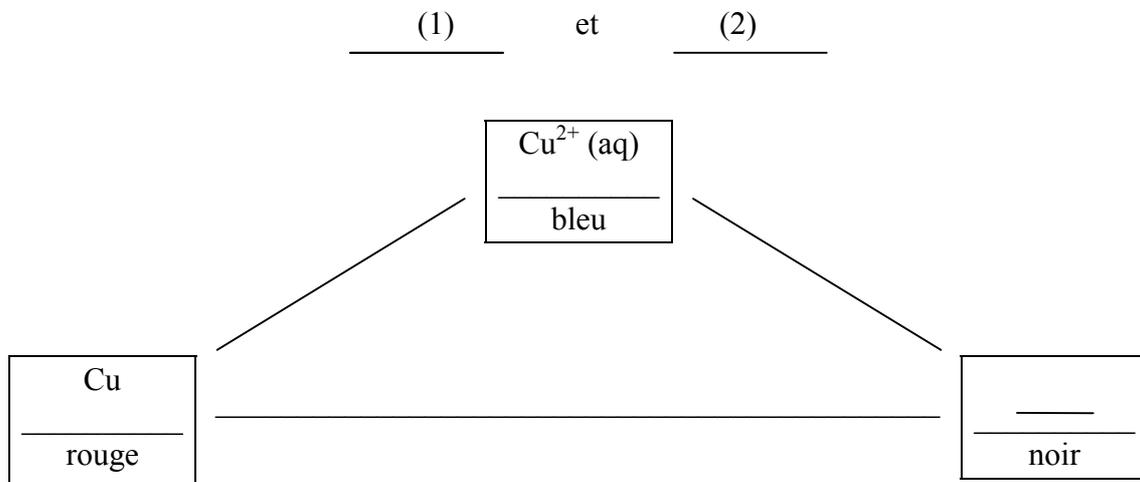
<p>1) On chauffe un morceau de tournure de Cuivre dans la flamme d'un bec Bunzen</p>	<p>Il se forme une substance noire recouvrant le Cuivre.</p>
<p>2) On plonge une lame de Zinc dans une solution de CuCl_2 (aq).</p>	<p>Il se forme un dépôt rouge sur le Zinc.</p>



a) Quelle est la formule de la substance noire qui se forme au cours de l'expérience (1) ?

b) Quelle est la formule de la substance rouge qui se forme au cours de l'expérience (2) ?

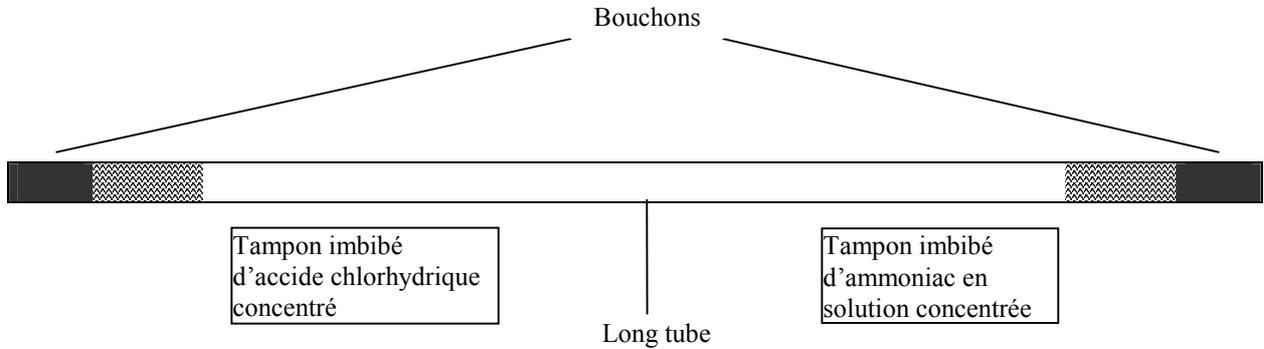
c) Complétez le schéma suivant et donnez le sens de toutes les réactions à l'aide d'une flèche numérotée:



Question 14

4 points

Soit le montage suivant:



Indiquez par une croix dans le long tube l'endroit approximatif (à gauche, à droite ou au milieu) où l'on verra se déposer le produit de la réaction (sel blanc).

Ecrivez l'équation de la réaction.

Question 15

6 points

Un carburant présente la composition chimique qualitative suivante: - $C_{19}H_{40}$
- traces d'Azote
- traces de Soufre

Donnez les formules et les noms de trois gaz polluants susceptibles de se former lors de la combustion de ce carburant.

Question 16

10 points

Dessinez schématiquement le montage d'un appareil de chimie à partir de la description qui est faite ci-dessous et en choisissant parmi les 20 éléments fournis ceux qui sont adéquats. Ne dessinez pas les supports.

Prendre un ballon bicol. Le remplir avec le mélange à traiter dans lequel on aura soin d'ajouter quelques grains de pierre ponce. Le fixer à un support par son col vertical. Surmonter ce col vertical d'une courte colonne à distiller de type vigreux surmontée elle-même d'un tube à distiller. Placer à la tubulure latérale du ballon une ampoule cylindrique dont on aura soin de fermer le robinet. Surmonter le tube à distiller d'un thermomètre rôdé et attacher à sa tubulure latérale un réfrigérant à eau. L'eau devra circuler de bas en haut. A l'extrémité du réfrigérant, placer une corne à distiller simple. Celle-ci devra être fixée à un deuxième support. Introduire une réserve d'eau dans l'ampoule cylindrique. Installer le système de chauffage en-dessous du ballon et le déposer sur le support élévateur.

1. Ballon
2. Ballon bicol
3. Ballon tricol
4. Réfrigérant à eau
5. Raccord
6. Colonne à distiller vigreux (petite)
7. Colonne à distiller simple
8. Colonne à distiller vigreux
9. Tube à distiller à deux raccords parallèles
10. Tube à distiller
11. Ampoule à Brome
12. Ampoule cylindrique
13. Corne à distiller
14. Corne à distiller avec robinet
15. Corne à distiller avec robinet et tubulure latérale
16. Raccord à deux tubulures
17. Capillaire
18. Thermomètre rôdé
19. Système de chauffage
20. Support élévateur

OLYMPIADE FRANCOPHONE DE CHIMIE 1997

NIVEAU I. PREMIERE PARTIE

REPONSES

Question 1

10 points

Complétez le tableau ci-dessous:

Composés	M (g/mol)	m (g)	V (litres)	n (mol)	N (entités)
MgO	40	2		0,05	$0,3 \cdot 10^{23}$
NH ₃	17	4,25	5,6	0,25	$1,505 \cdot 10^{23}$
Nitrate de potassium	101	202		2	$12 \cdot 10^{23}$

Question 2

2 points

Une liaison covalente, c'est la mise en commun d'une paire d'électrons.

Question 3

4 points

- ioniques: NaF

- covalentes normales parfaites ou homopolaires: S₈, I₂

- covalentes normales polarisées: H₂O

Question 4

2 points

CO et N₂

Question 5**4 points**

Dans le tableau périodique:

- a) Deux éléments dont les électrons externes appartiennent à une même couche se trouvent dans une même**période**..... (période ou colonne) et ils ont des propriétés ..**différentes**..... (différentes ou analogues).
- b) Deux éléments qui ont le même nombre d'électrons externes se trouvent dans une même**colonne**..... et ils ont des propriétés ..**analogues**.....

Question 6**4 points**

- a) Quels sont les éléments appartenant à une même période ? Réponse: **X et Y**
- b) Quels sont les éléments appartenant à une même famille ? Réponse: **X et Z**

Question 7**4 points**Réponse: $\begin{matrix} 40 \\ \text{Ar}^{2+} \\ 18 \end{matrix}$ Quel est ce nombre d'électrons ? **16****Question 8****4 points**Y-a-t-il des isotopes parmi ces 4 nucléides ? **B et C**Justification rapide: **même nombre Z = 22****Question 9****8 points**

Mélanges	Ce mélange est uniquement une solution	Ce mélange est uniquement une suspension	Ce mélange est à la fois une solution et une suspension
Eau de rivière			X
Café noir	X		
Lait au chocolat			X
Eau + argile		X	
Eau de mer			X
Saumure	X		
Sang			X
Teinture d'Iode	X		

Question 10**15 points**

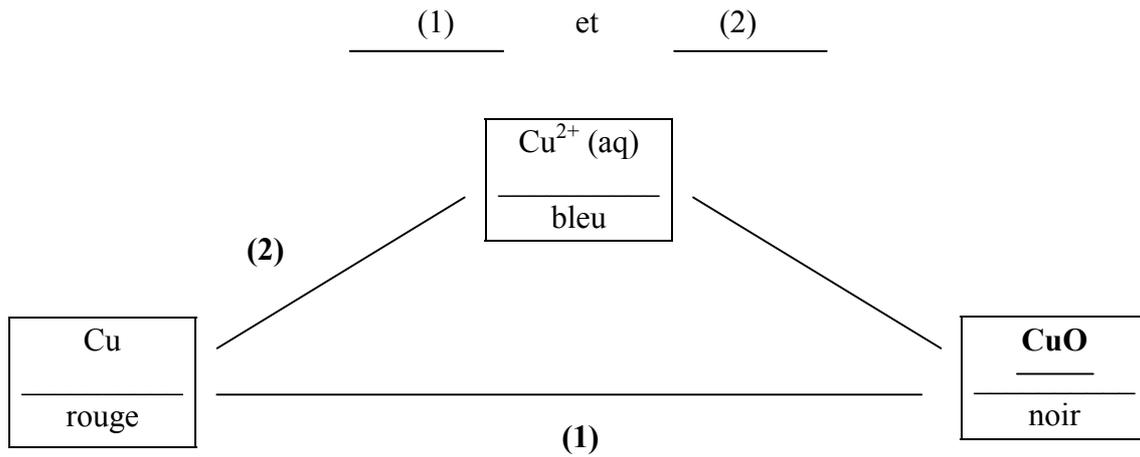
Substance	Fonctions (répondez par une croix dans la bonne colonne)				Soluble dans l'eau (notez une croix si oui)	Formules des ions formés par ces substances dans l'eau
	Acide	Base	Sel	Oxyde		
NaOH		X			X	Na⁺ / OH⁻
K ₂ O				X	X	K⁺ / OH⁻
SO ₂				X	X	H⁺ / (SO₃)²⁻ ou (HSO₃)⁻
Na ₃ PO ₄			X		X	Na⁺ / (PO₄)³⁻
AgCl			X			
H ₂ SO ₄	X				X	H⁺ / (SO₄)²⁻ ou (HSO₄)⁻

Question 11**8 points****Question 12****10 points**

Question 13

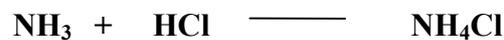
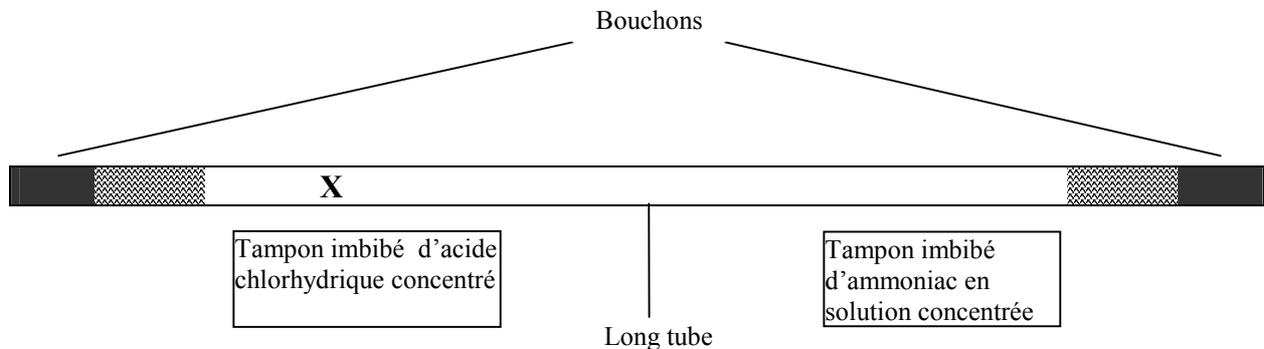
5 points

- a) Quelle est la formule de la substance noire qui se forme au cours de l'expérience (1) ? **CuO**
- b) Quelle est la formule de la substance rouge qui se forme au cours de l'expérience (2) ? **Cu**
- c) Complétez le schéma suivant et donnez le sens de toutes les réactions à l'aide d'une flèche numérotée:



Question 14

4 points



Question 15

6 points

Réponses: - SO_2 **Dioxyde de Soufre**
 - NO **Monoxyde d'Azote**
 - NO_2 **Dioxyde d'Azote**
 - CO **Monoxyde de Carbone**
 - CO_2 **Dioxyde de Carbone**

Question 16

10 points

La réponse peut être beaucoup plus schématique.

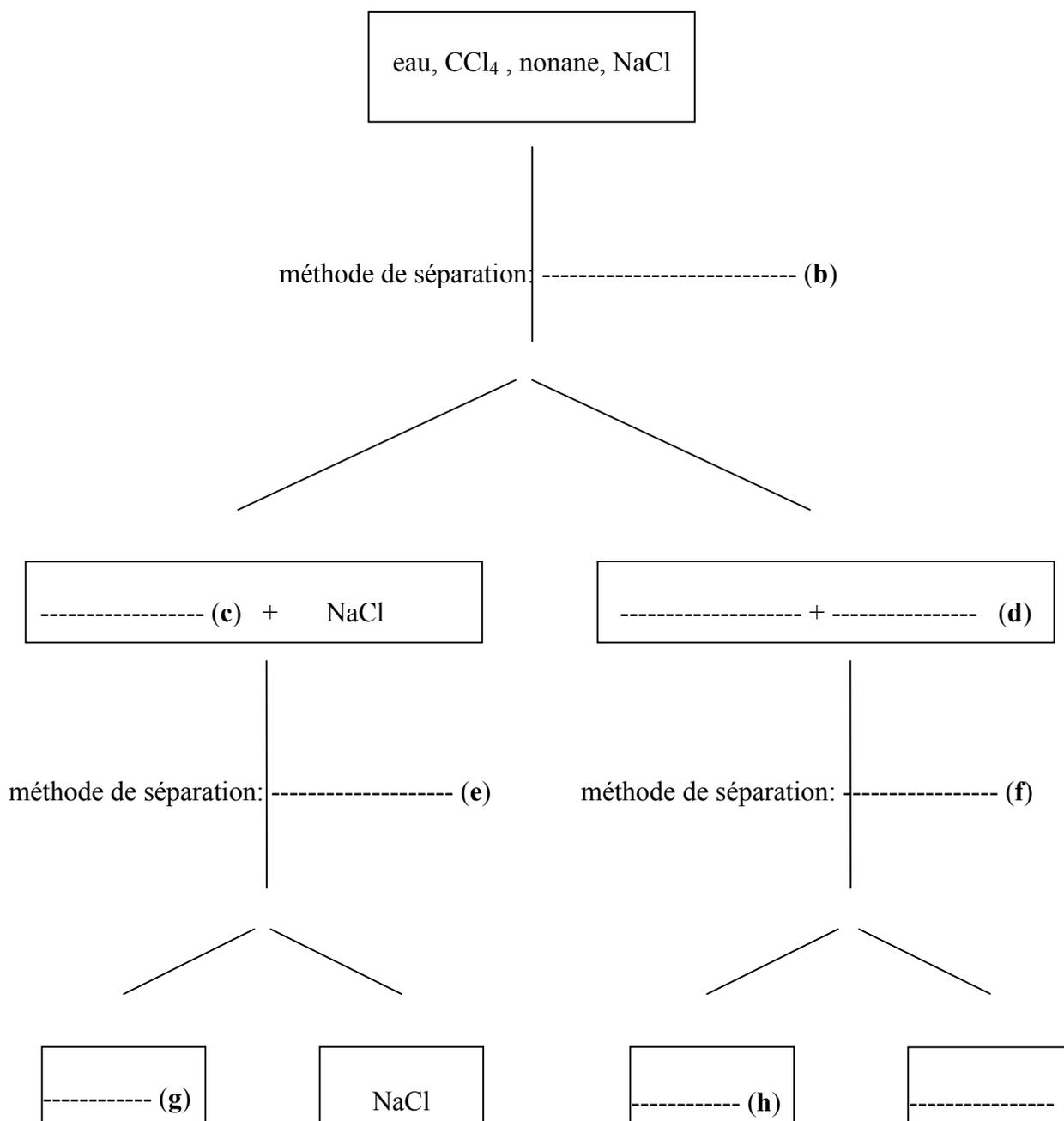
OLYMPIADE FRANCOPHONE DE CHIMIE 1998
PREMIERE EPREUVE
NIVEAU I (élèves de 5ème année)

Question 1

8 points

Si on réalise un mélange CCl_4 (densité = 1,59 ; $T_{\text{Eb}} = 77\text{ }^\circ\text{C}$), nonane (C_9H_{20}) (densité = 0,72 ; $T_{\text{Eb}} = 150\text{ }^\circ\text{C}$, composé non polaire) et une solution de NaCl dans l'eau, on obtient un mélange ----- (a) (homogène ou hétérogène).

Complétez le schéma de séparation de ce mélange en inscrivant un mot ou une formule au lieu des tirets:



Question 2**6 points**

Associez à chacun des cas A, B et C une ou plusieurs des caractéristiques 1, 2, 3, 4, 5 et 6.

A. Deux éléments qui ont le même nombre d'électrons dans leur couche externe

B. Deux éléments dont les électrons externes appartiennent à la même couche

C. Deux nucléides ne différant que par le nombre de neutrons de leur noyaux

1. ont des propriétés identiques.

2. ont des propriétés analogues.

3. ont des propriétés différentes.

4. sont dans la même période.

5. sont dans la même colonne.

6. sont dans la même case.

6 points maximum**1 point en moins par faute****Question 3****10 points**

	Ia	IIa	IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	VIIIa
1								
2			X					
3								
4						Y		
5								
6								
7								

a) Donnez la structure électronique de X et de Y.

X:

Y:

b) Remplacez dans ce tableau les éléments A, B et C (ces majuscules ne sont pas des symboles) dont la structure électronique est la suivante:

A: 2 1

B: 2 8 18 18 5

C: 2 8 8 2

Question 4**8 points**

Un ion négatif a pour structure électronique $K^2 L^8 M^8$.

- Sachant qu'il porte une charge élémentaire, la structure dont il dérive est:
- Cet élément est le de symbole; il fait partie de la famille des
- Cet ion négatif a la même structure électronique que le gaz rare de symbole.....
- Citez deux autres ions qui ont la même configuration électronique:
 - un ion positif:
 - un ion négatif:

Question 5**5 points
ou zéro**

On a noté dans un tableau les nouvelles substances colorées apparues en mélangeant deux solutions aqueuses:

Solution 1 Solution 2	Cl_2 (aq)	Br_2 (aq)	I_2 (aq)
KCl (aq)	Néant	Néant	Néant
KBr (aq)	Apparition de Br_2	Néant	Néant
KI (aq)	Apparition de I_2	Apparition de I_2	Néant

Parmi les équations ioniques suivantes, quelles sont celles qui représentent des réactions observées.

Cochez les bonnes réponses.

- a) I_2 (aq) + 2 Br^- (aq) ————— 2 I^- (aq) + Br_2 (aq)
- b) Br_2 (aq) + 2 Cl^- (aq) ————— 2 Br^- (aq) + Cl_2 (aq)
- c) Br_2 (aq) + 2 I^- (aq) ————— 2 Br^- (aq) + I_2 (aq)
- d) I_2 (aq) + 2 Cl^- (aq) ————— 2 I^- (aq) + Cl_2 (aq)
- e) Cl_2 (aq) + 2 I^- (aq) ————— 2 Cl^- (aq) + I_2 (aq)

Question 6**17 points**

Complète le tableau suivant:

Formule	Nom	Masse moléculaire relative	Nombre de moles	Masse	Nombre de molécules	Volume au conditions normales
	hydroxyde cuivrique				$6,02 \cdot 10^{20}$	
H ₃ PO ₄			$2 \cdot 10^{-3}$			
	sulfate d'aluminium			1000 g		
SO ₂						2 litres

Question 7**8 points**

On effectue la réaction:

en utilisant 2 moles de NH₃ et 2 moles O₂.

Combien se forme-t-il au maximum de NO et d'eau ? Exprimez les résultats uniquement en moles.

Si l'un des réactifs est en excès, combien en restera-t-il après consommation totale de l'autre ?

Nombre de moles de NO formées	
Nombre de moles de H ₂ O formées	
Réactif en excès	
Nombre de moles de réactif en excès	

Question 8**11 points**

Complétez et équilibrez (pondérez) les équations suivantes:

- a. H₂O + ————— H₃PO₄ 2 pts
- b. K₂O + ————— KNO₃ 2 pts
- c. C₆H₁₂O₆ + O₂ ————— CO₂ + H₂O 2 pts
- d. CuSO₄ + NaOH ————— + 2 pts
- e. CaCO₃ + H₂O + CO₂ ————— 1 pt
- f. Na₂CO₃ + HCl ————— + + 2 pts

Question 9**7 points**

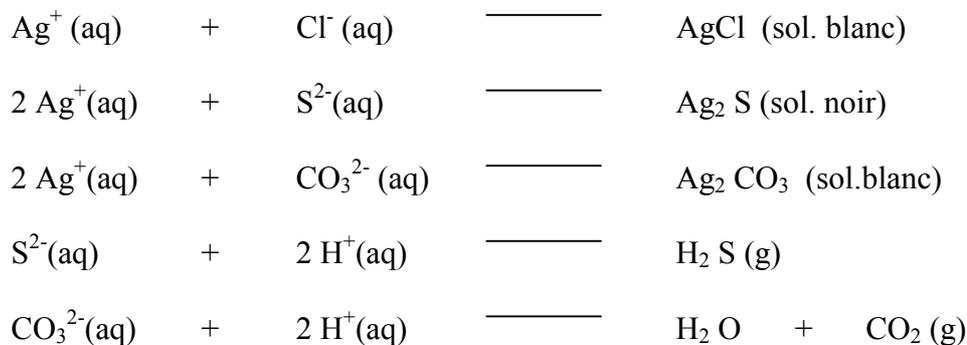
Voici un tableau à double entrée.

Horizontalement, on y trouve les fonctions chimiques; verticalement, la composition.

Remplissez les cases qui peuvent l'être par la **formule** d'un corps satisfaisant aux deux conditions: composition et fonction.

N.B.: Non-métal doit ici se comprendre: n'importe quel non-métal sauf H et O.

Fonction Composition	oxyde acide	oxyde basique	acide binaire	acide ternaire	hydroxyde basique	sel binaire	sel ternaire
non-métal + hydrogène							
non-métal + oxygène							
non-métal + oxygène + hydrogène							
métal + oxygène							
métal + oxygène + hydrogène							
non-métal + métal							
non-métal + métal + oxygène							

Question 10**10 points
ou zéro**Données:Problème:

Trois flacons contenant des solutions aqueuses ont perdu leur étiquette. On retrouve celle-ci détachées et dans le désordre: AgNO_3 , Na_2S et HCl .

Pour identifier les flacons, on les nomme A, B et C. On les fait réagir deux à deux. Voici les résultats des observations:

	B	C
A	solide blanc	dégagement gazeux
B	-	solide noir
C	solide noir	rien de visible

Question:

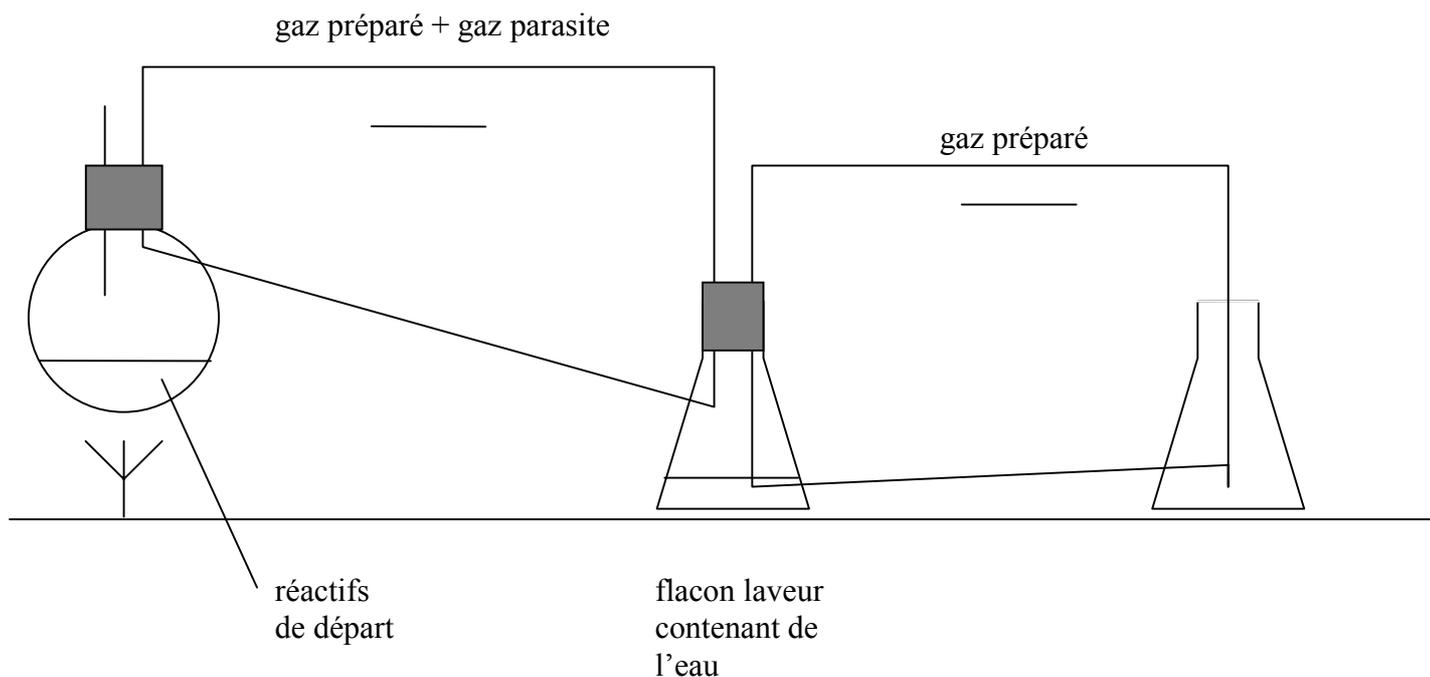
Rendez son étiquette à chaque flacon : A:
B:
C:

Question 11**10 points**

Etant donné le montage suivant:

4 pts





Le chimiste qui va utiliser cet appareil aura des difficultés à recueillir le gaz qu'il veut préparer. En effet, vous avez sûrement repéré les deux erreurs. Corrigez les, comme vous pouvez, sur l'appareil représenté.

Le bon fonctionnement de l'appareil corrigé est basé sur une des propriétés du gaz parasite et deux des propriétés du gaz désiré.

Lesquelles ?

6 pts

	Propriétés
Gaz parasite	1)
Gaz préparé	1)
Gaz préparé	2)

SOLUTIONS

Question 1

- (a) hétérogène (b) décantation (c) eau
 (d) CCl₄ et nonane
 (e) évaporation ou cristallisation ou distillation
 (f) distillation (g) eau
 (h) CCl₄ et nonane

Question 2

A: 2 et 5 B: 3 et 4 C: 1 et 6

Question 3

- a) X: 2 3
 Y: 2 8 18 6

b)

	Ia	IIa	IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	VIIIa
1								
2	A		X					
3								
4		C				Y		
5					B			
6								
7								

Question 4

K² L⁸ M⁷
 chlore; Cl
 halogènes
 argon, Ar
 K⁺ ; S²⁻

Question 5

c) et e) Attention: tout juste ou tout faux !

Question 6

Formule	Nom	Masse moléculaire relative	Nombre de moles	Masse	Nombre de molécules	Volume au conditions normales
Cu(OH)₂	hydroxyde cuivrique	97,5	10⁻³	0,0975	6,02.10²⁰	
H ₃ PO ₄	acide phosphorique	98	2.10 ⁻³	196.10⁻³	12,04.10²⁰	
Al₂(SO₄)₃	sulfate d'aluminium	342	2,9	1000 g	17,46.10²³	
SO ₂	dioxyde de soufre	64	0,089	5,7	0,536.10²³	2 litres

Question 7

Nombre de moles de NO formées	1,6
Nombre de moles de H ₂ O formées	2,4
Réactif en excès	NH₃
Nombre de moles de réactif en excès	0,4

Question 8

- a. $3 \text{H}_2\text{O} + \text{P}_2\text{O}_5$ _____ $2 \text{H}_3\text{PO}_4$ 2 pts
- b. $\text{K}_2\text{O} + \text{N}_2\text{O}_5$ _____ 2KNO_3 2 pts
- c. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{O}_2$ _____ $6 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$ 2 pts
- d. $\text{CuSO}_4 + 2 \text{NaOH}$ _____ $\text{Cu(OH)}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$ 2 pts
- e. $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ _____ $\text{Ca(HCO}_3)_2$ 1 pt
- f. $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2 \text{HCl}$ _____ $2 \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ 2 pts

Question 9

Exemples de réponse:

Fonction Composition	oxyde acide	oxyde basique	acide binaire	acide ternaire	hydroxyde basique	sel binaire	sel ternaire
non-métal + hydrogène			H ₂ S				
non-métal + oxygène	SO ₂						
non-métal + oxygène + hydrogène				HNO ₃			
métal + oxygène		MgO					

métal + oxygène + hydrogène					NaOH		
non-métal + métal						NaCl	
non-métal + métal + oxygène							NaNO ₃

Question 10

Flacon A: **HCl**

Flacon B: **AgNO₃**

Flacon C: **Na₂S**

Question 11

Ampoule d'addition: robinet manquant.

Flacon laveur: position des tubes inversée.

	Propriétés
Gaz parasite	1) Soluble dans l'eau
Gaz préparé	1) Insoluble dans l'eau
	2) Plus lourd , dense que l'air

OLYMPIADE FRANCOPHONE DE CHIMIE 1999
PREMIERE EPREUVE
NIVEAU I (élèves de 5ème année)

Question 1

9 points

Complétez le tableau suivant :

Formule	Nom	Masse moléculaire relative	Nombre de moles	Masse	Nombre de molécules	Volume (CNTP).
P ₂ O ₅ (g)				567,76 g		
	oxyde de fer (III)		3			
CH ₄ (g)			0,2			4,48 l
H ₂ O(l)						0,25 l

Question 2

4 points

Dans les équations suivantes, identifiez les atomes dont on donne les structures électroniques; écrivez et nommez les composés stables formés.

(K² L⁸ M²) + (K² L⁶ M⁰) : Formule du composé formé + Nom du composé formé

(K² L⁸ M³) + (K² L⁷ M⁰) : Formule du composé formé + Nom du composé formé

Question 3.a.

4 points

Un atome a le même nombre d'électrons que les ions calcium et chlorure.

Quel est son nombre atomique ?

Son nombre de protons est égal à son nombre de neutrons.

A

Donnez sa notation ${}^A_Z X$:

Z

Question 3.b.

2 points

Le cation dont la structure électronique n'est pas analogue à celle du gaz rare qui précède l'atome neutre correspondant est :

Entourez la bonne réponse :

1. le cation Na⁺
2. le cation Mg²⁺
3. le cation Zn²⁺
4. le cation Li⁺

5. le cation K⁺
6. aucune des propositions ci-dessus n'est correcte.
7. toutes les propositions ci-dessus sont correctes

Question 3.c.**4 points**

Parmi les entités suivantes, entourez celles qui ont la même configuration électronique ?

Mg^{2+} S^{2-} Br^- Ne N O^{2-}

Parmi les entités suivantes, entourez celles qui ont la configuration électronique d'un gaz noble ?

K^+ S^{2-} Cl Ar

Question 3.d.**4 points**

Voici les caractéristiques de 6 atomes :

Atomes	A	B	C	D	E	F
Nombre de protons		1			4	
Nombre de neutrons		1		4		
Nombre d'électrons	1		2			
Nombre A	1		3		9	3
Nombre Z				3		1

Parmi ceux-ci, quels sont les isotopes d'un même élément ?

Quel est cet élément ?

Question 4.a.**4 points**

2,5 litres d'une solution aqueuse contiennent 0,10 mole de nitrate de baryum $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$.

Cette solution contient donc :

Entourez la bonne réponse :

- 0,100 mol d'ions nitrate NO_3^- par litre.
- 0,040 mol d'ions nitrate NO_3^- par litre.
- 0,060 mol d'ions nitrate NO_3^- par litre.
- 0,040 mol d'ions baryum Ba^{2+} par litre.
- 2,500 mol d'ions nitrate NO_3^- par litre.
- toutes les propositions ci-dessus sont correctes.
- aucune des propositions ci-dessus n'est correcte.

Question 4.b.**2 points**

Sur un berlingot contenant 250 ml d'une solution de NaOH de concentration = c mol/l figure le mode d'emploi suivant :

Verser le contenu dans une bouteille d'un litre à l'aide d'un entonnoir. Ajouter prudemment et par petites quantités de l'eau jusqu'à obtenir un litre de solution . Agiter prudemment.

Quelle est la concentration de cette nouvelle solution ?(en fonction de c).

Question 5**10 points**

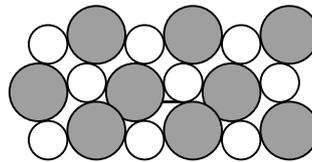
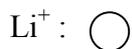
Le tableau ci-dessous donne le pourcentage en volume des principaux gaz contenus dans l'air.

Gaz	Pourcentage en volume	Volume occupé par chacun des gaz (l)	Nombre d'entités (CNTP).
Diazote (N ₂)	78,1 %		
Dioxygène (O ₂)	20,9 %		
Argon (Ar)	0,9 %		
Dioxyde de carbone (CO ₂)	0,03 %		

Soit une enceinte ayant comme dimensions 3,0 m de long, 2,5 m de large et 2,8 m de haut ; indiquez dans le tableau ci-dessus le volume occupé par chacun des gaz et le nombre d'entités correspondantes.

Question 6**3 points**

LiCl solide peut être schématisé comme suit :



La réaction de dissolution de LiCl solide dans l'eau peut être représentée par l'équation :



Combien de liaisons sont rompues lors de la dissolution de ce dernier dans l'eau ?

Entourez la bonne réponse :

1. 0
2. 1
3. 2
4. Beaucoup.
5. toutes les propositions ci-dessus sont correctes.
6. aucune des propositions ci-dessus n'est correcte.

Question 7**3 points**

Dans certains cachets antiacides, on trouve des composés comme le citrate de sodium.

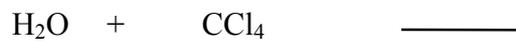
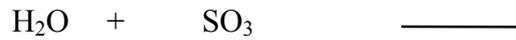
La dissolution dans l'eau de ce composé solide donne lieu à la libération d'ions Na⁺ et citrate (C₆H₅O₇)³⁻. Quelle est la formule moléculaire du citrate de sodium ?

Entourez la bonne réponse :

1. C₆H₅O₇Na
2. C₆H₅O₇Na₂
3. C₆H₅O₇HNa₂
4. toutes les propositions ci-dessus sont correctes.
5. aucune des propositions ci-dessus n'est correcte.

Question 8**7 points**

Quels sont les produits obtenus par réaction des substances suivantes avec l'eau ?

**Question 9****6 points**

Parmi les composés suivants, quels sont ceux qui sont bons conducteurs du courant électrique ? Dans ce cas, quelles particules sont responsables du passage du courant ?

	Bon conducteur du courant (oui ou non)	Particules responsables du passage du courant
H ₂ O pure		
NaCl en solution aqueuse		
argent		
FeCl ₃ solide		
CCl ₄		
SnCl ₂ fondu		

Question 10**6 points**

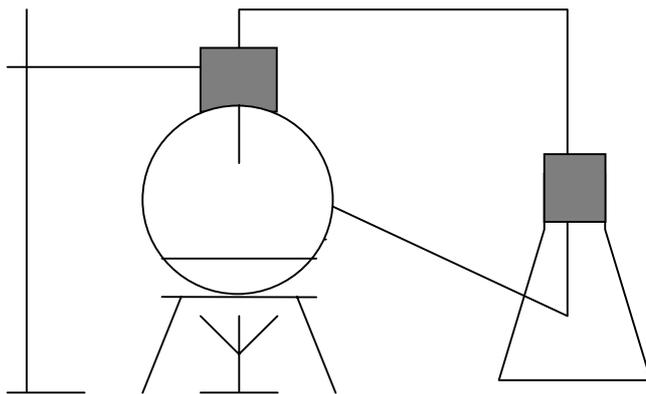
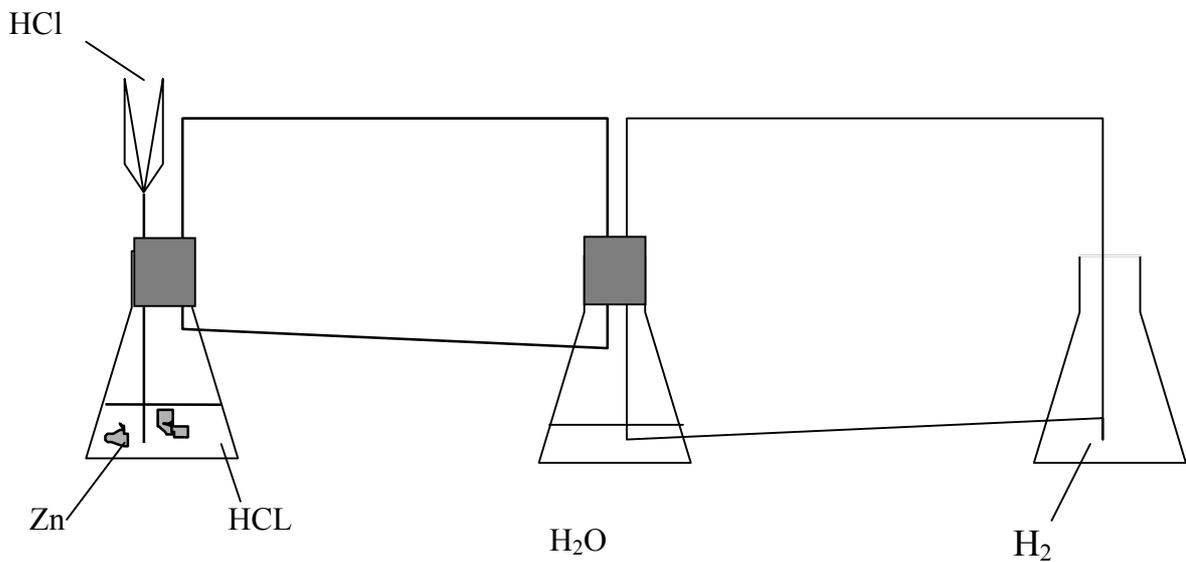
Complétez le tableau suivant :

	Corps pur simple	Corps pur composé	Mélange
Boisson au cola			
acier inox			
ozone			
verre cristallin			
diamant			
sucres			

Question 11.a.

6 points

Les montages suivants comportent une ou plusieurs erreurs. Entourez les d'un cercle.

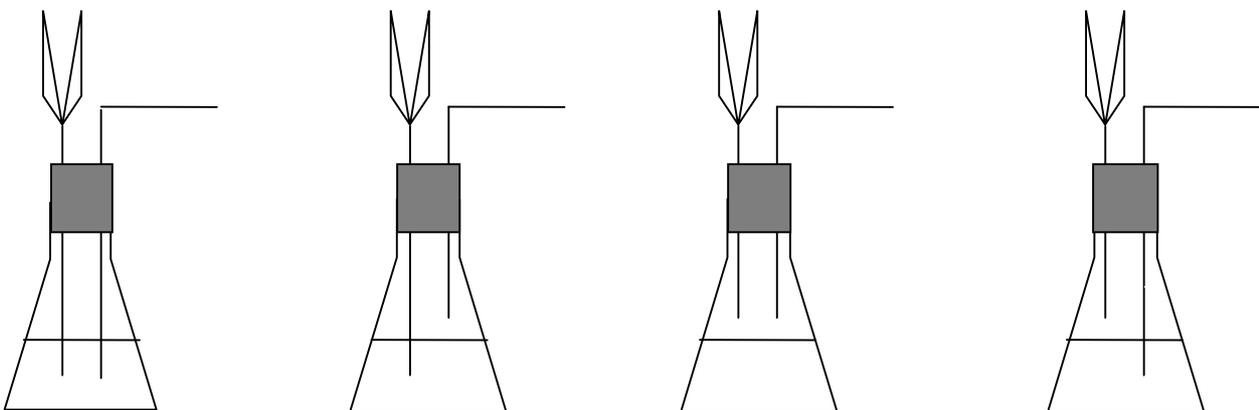


Question 11.b.

5 points

Pour préparer du dichlore (Cl_2) gazeux, on fait réagir une solution aqueuse de chlorate de potassium avec une solution aqueuse concentrée de chlorure d'hydrogène.

Entourez le ou les dispositif(s) suivant(s) qui convient (conviennent) à cette manipulation.



Question 12.**8 points**

Dans le procédé Mond de purification du nickel, le nickel carbonyle volatil $\text{Ni}(\text{CO})_4$ est obtenu par la réaction :



Complétez les propositions suivantes :

- a) g de Ni +28 g de CO _____ g de $\text{Ni}(\text{CO})_4$
b) 0,15 mol de Ni +mol de CO _____ mol de $\text{Ni}(\text{CO})_4$
c) g de Ni +g de CO _____ 0,75 mol de $\text{Ni}(\text{CO})_4$
d) g de Ni + 5,6 dm³ de CO _____dm³ de $\text{Ni}(\text{CO})_4$

Question 13.**3 points**

Dans quel produit d'usage courant le grand public rencontre-t-il :

- l'hypochlorite de sodium ?
- le peroxyde d'hydrogène ?
- l'hydroxyde de sodium ?
- l'oxyde de calcium ?
- l'acide acétique ?
- l'iode en solution ?

Question 14.**10 points**

Ecrivez et pondérez (équilibrez) les équations correspondant aux réactions suivantes :

- a) Dans les industries métallurgiques, par réaction avec le monoxyde de carbone, l'oligiste (oxyde de fer (III)) est transformé dans les hauts-fourneaux en fer métallique et en dioxyde de carbone.
- b) L'ammoniac réagit avec le dichlore et conduit à la formation du diazote et du chlorure d'hydrogène.
- c) La réduction de l'oxyde de cuivre (II) se fait à l'aide de carbone. Les produits de cette réduction sont le dioxyde de carbone et le cuivre métallique.
- d) Les végétaux contenant de la chlorophylle réalisent la photosynthèse à partir d'eau et de dioxyde de carbone en produisant du glucose et du dioxygène.
- e) Lors de la formation des grottes, le carbonate de calcium est dissous sous l'action conjuguée de l'eau et du dioxyde de carbone dissous. On obtient de l'hydrogénocarbonate de calcium.

REPONSES

Question 1

18 réponses à 05 points

9 points

Formule	Nom	Masse moléculaire relative	Nombre de moles	Masse	Nombre de molécules	Volume
P_2O_5	Hémipentoxyde de phosphore	141,89	4	567,76 g	$4.6.10^{23}$	89,6
Fe_2O_3	Sesquioxyde de fer	159,66	3	478,99 g	$3.6.10^{23}$	
$CH_4(g)$	Méthane	16,04	0,2	3,21 g	$0,2.6.10^{23}$	4,48 l
$H_2O(l)$	Eau	18	13,88	250 g	$13,88.6.10^{23}$	0,25 l

Question 2

8 réponses à 0,5 point

4 points

Mg + O : MgO + Oxyde de magnésium

Al + 3 F : AlF₃ + Fluorure d'Aluminium

Question 3.a.

4 points

Quel est son nombre atomique ? **18**

2 points

36

Notation : **Ar**

2 points

18

Question 3.b.

2 points

3. le cation Zn²⁺

Question 3.c.

4 points

Mg²⁺ Ne O²⁻

0 ou 2 points

K⁺ S²⁻ Ar

0 ou 2 points

Question 3.d.

4 points

Parmi ceux-ci, quels sont les isotopes d'un même élément ? **A,B,F.**

3 points

Quel est cet élément ? **H**

1 point

Question 4.a.

4 points

4. 0,040 mol d'ions baryum Ba²⁺ par litre.

Question 4.b.

2 points

Quelle est la concentration de cette nouvelle solution ?(en fonction de c). **c/4**

Question 5

10 points

Volume de l'enceinte : $V = 21 \text{ m}^3$
points

2

Gaz	Pourcentage en volume	Volume occupé par chacun des gaz	Nombre d'entités
Diazote (N_2)	78,1 %	16,401 m³	732,1875.6.10²³
Dioxygène (O_2)	20,9 %	4,389 m³	195,9375.6. 10²³
Argon (Ar)	0,9 %	0,189 m³	8,4375.6. 10²³
Dioxyde de carbone (CO_2)	0,03 %	0,0063 m³	0,28125.6. 10²³

Question 6

3 points

4. Beaucoup**Question 7**

3 points

5. Aucune des propositions ci-dessus n'est correcte.

Question 8

7 points

H_2O	+	Na	_____	NaOH	+	H_2
H_2O	+	SO_3	_____	H_2SO_4		
H_2O	+	K_2O	_____	KOH		
H_2O	+	MgCl_2	_____	Mg^{2+}	+	Cl^-
H_2O	+	CCl_4	_____	Rien		

Question 9

6 points

	Bon conducteur du courant	Particules responsable du passage du courant
H_2O pure		
NaCl en solution aqueuse	X	Na^+ et Cl^- ou ions
argent	X	électrons
FeCl_3 solide		
CCl_4		
SnCl_2 fondu	X	Sn^{2+} et Cl^- ou ions

Question 10

6 points

	Corps pur simple	Corps pur composé	Mélange
Boisson au cola			X
acier inox			X
ozone	X		
verre blanc			X
graphite	X		
sucre		X	

Question 11.a.

6 points

Erlenmeyer central : positions des tubes doivent être inversées.**Erlenmeyer de droite : doit être retourné.****Erlenmeyer du bas : bouchon, risque de surpression.****Question 11.b.**

5

points

Deuxième montage.**Question 12.**

8 points

- a) **14,675** g de Ni + 28 g de CO _____ **42,675** g de Ni(CO)₄
- b) 0,15 mol de Ni + **0,60** mol de CO _____ **0,15** mol de Ni(CO)₄
- c) **44,025** g de Ni + **84** g de CO _____ 0,75 mol de Ni(CO)₄
- d) **3,66875** g de Ni + 5,6 dm³ de CO _____ **1,4** dm³ de Ni(CO)₄

Question 13.

6 réponses à 0,5 point

3 points

- l'hypochlorite de sodium ? **Eau de Javel.**
- le peroxyde d'hydrogène ? **Eau oxygénée.**
- l'hydroxyde de sodium ? **Soude caustique.**
- l'oxyde de calcium ? **Chaux vive.**
- l'acide acétique ? **Vinaigre.**
- l'iode en solution ? **Teinture d'iode.**

Question 14.

2 points par équation

10 points

- a) **Fe₂O₃** + **3 CO** _____ **2 Fe** + **3 CO₂**
- b) **2 NH₃** + **3 Cl₂** _____ **N₂** + **6 HCl**
- c) **2 CuO** + **C** _____ **2 Cu** + **CO₂**
- d) **6 H₂O** + **6 CO₂** _____ **C₆H₁₂O₆** + **6 O₂**
- e) **CaCO₃** + **H₂O** + **CO₂** _____ **Ca(HCO₃)₂**

OLYMPIADE FRANCOPHONE DE CHIMIE 2000
PREMIERE EPREUVE
NIVEAU I (élèves de 5ème année)

Question 1. a.

10 pts

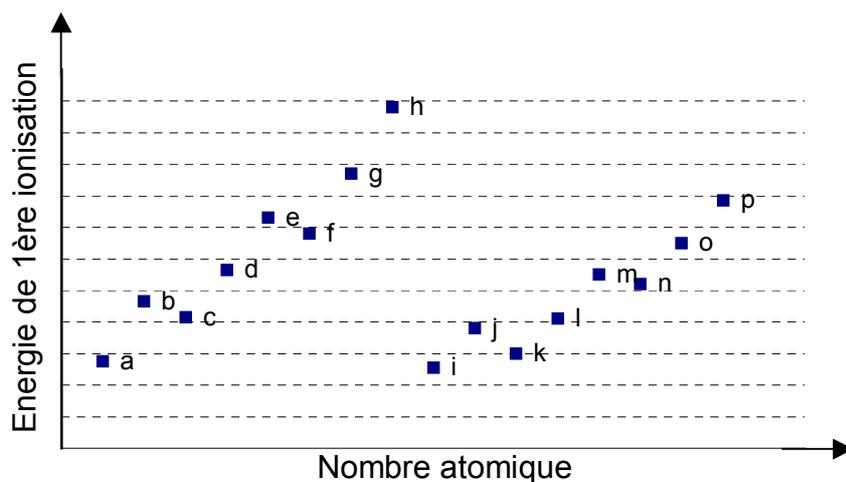
Complétez le tableau suivant :

Symbole					
Nbre d'électrons					
Nbre de protons		8			
Nbre d'électrons périphériques					7
Nom de famille			azotides	terreux	
Numéro de période				3	3
Schéma de Lewis					
Nbre de couches électroniques					
Gaz noble le plus proche			Ar		
Ion stable	Na ⁺				

Question 1. b.

5 pts

Le graphique suivant représente l'énergie de 1^{ère} ionisation de quelques éléments en fonction de leur nombre atomique :



- a) Citez deux éléments susceptibles d'appartenir à la famille Ia : 2 pts
- b) Citez deux éléments susceptibles d'appartenir à la famille des gaz nobles : 2 pts
- c) Citez l'élément du graphique qui s'ionise le plus facilement : 1 pt

Question 2.**5 pts**

On considère les entités suivantes :



- a) Quels sont celles qui possèdent un nombre de protons identiques à leur nombre d'électrons ?

Réponse :

- b) Quels sont celles qui possèdent un nombre d'électrons égal à la moitié de leur nombre de nucléons ?

Réponse :

Question 3.**10 pts**

Complétez le tableau suivant :

Formule	Nom	Masse moléculaire relative	Nombre de moles	Masse	Nombre de molécules
H_3PO_4			0,5		
	hydroxyde de magnésium			29 g	
	ammoniac		$2 \cdot 10^{-3}$		
	nitrate de calcium			820 g	
$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$					$6,02 \cdot 10^{19}$

Question 4. ¹**5 pts**

Dans les réserves d'un laboratoire, on trouve 6 litres de solution de HCl de concentration égale à 1 mol/l, 2 litres de solution de HCl de concentration égale à 3 mol/l et 1 litre de solution de HCl de concentration égale à 12 mol/l.

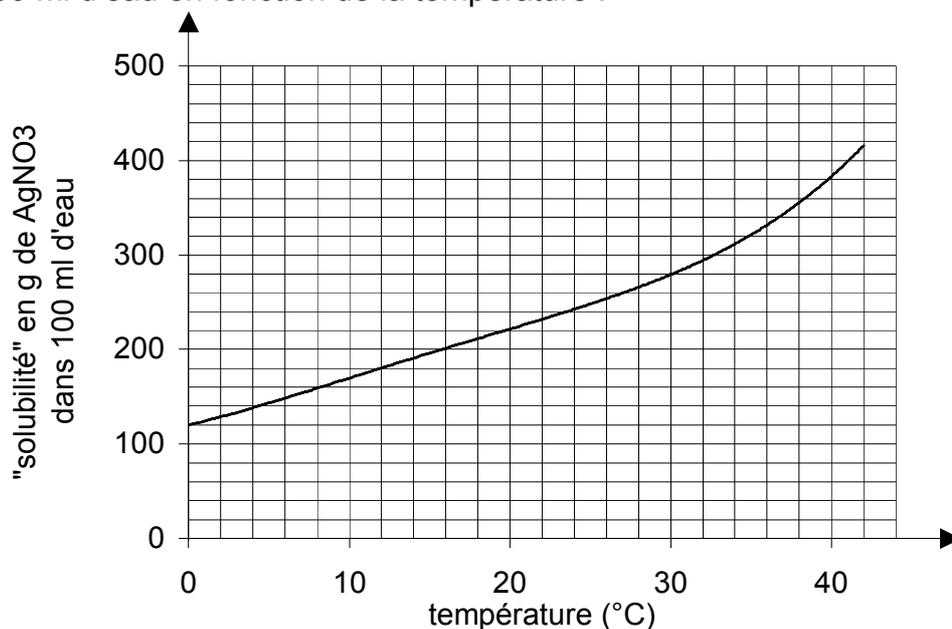
Quelle est la quantité totale (nombre de moles) de HCl que ce laboratoire possède en réserve ?

Réponse :mol

¹ Tiré de : ULG propédeutique d'été 1999 : test de chimie.

Question 5.²**11pts**

Le graphique suivant donne la masse de nitrate d'argent que l'on peut dissoudre dans 100 ml d'eau en fonction de la température :



Dans 10 ml d'eau, on introduit, à 20 °C, 30 g de nitrate d'argent et l'on agite.

- a) Le solide se dissout-il entièrement ?
Entourez la bonne réponse : **OUI – NON** 1 pt
- b) Sinon, quelle est la masse du dépôt solide ? 3 pts

Réponse :g

- c) On chauffe la solution tout en agitant et l'on repère régulièrement sa température.
Pour quelle température la solution ne contiendra-t-elle plus de solide ? 3 pts

Réponse :°C

- d) On ajoute alors 10 ml d'eau, on homogénéise la solution et on la refroidit jusqu'à 5°C.
Le mélange obtenu à 4°C est filtré, le solide est séché, puis pesé.
Quelle est la masse attendue ? 4 pts

Réponse :g

² Tiré de : Collection Durupthy, Chimie 1^{ère} S, Hachette Education.

Question 6.³**5 pts**

Vrai ou faux ? Entourez la bonne réponse.

- a) Une liaison covalente est dite parfaite quand les deux atomes sont identiques. **V – F**
- b) La molécule d'un corps composé est nécessairement polyatomique : **V – F**
- c) La molécule d'un corps simple est nécessairement monoatomique : **V – F**
- d) Une molécule triatomique est plane : **V – F**
- e) En établissant des liaisons covalentes, chaque atome acquiert la même structure électronique que le gaz noble le plus proche dans la classification périodique : **V – F**

Question 7.**5 pts**

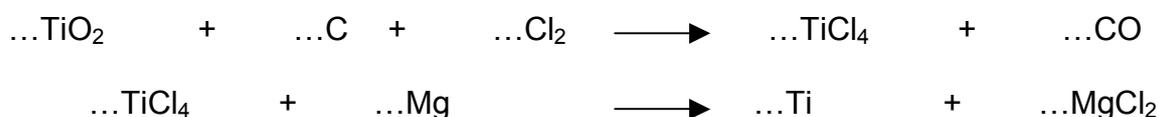
Une solution aqueuse doit contenir les ions suivants aux concentrations indiquées :

Ions	Concentrations (mol/l)
Mg ²⁺	0,01
K ⁺	0,06
Na ⁺	0,04
Cl ⁻	0,04
SO ₄ ²⁻	0,03
NO ₃ ⁻	0,02

La façon la plus simple de réaliser cette solution est de dissoudre dans l'eau les quantités adéquates de :

- a) MgSO₄ , KCl et NaNO₃
- b) Mg(NO₃)₂ , KCl et Na₂SO₄
- c) Mg(NO₃)₂ , NaCl et K₂SO₄
- d) MgCl₂ , K₂SO₄ et NaNO₃
- e) MgCl₂ , KNO₃ et Na₂SO₄
- f) Toutes les propositions ci-dessus sont correctes
- g) Aucune des propositions ci-dessus n'est correcte.

Entourez la proposition correcte : a b c d e f g

Question 8.⁴**10 pts**Le titane est préparé à partir de son oxyde TiO₂ en deux étapes dont voici les équations non équilibrées :³ Tiré de : Collection Faire le point, Physique – Chimie 2^{ème} S, Hachette Education.⁴ Tiré de : Physique – Chimie 3^{ème}, Collection Nathan.

a) Equilibrez (Pondérez) les deux équations. - 4 pts

La production annuelle de titane est de $60 \cdot 10^3$ t.

b) Quelle masse de TiO_2 est nécessaire pour assurer cette production? 3 pts

Réponse :g

c) Quel volume de Cl_2 (C.N.T.P.) est nécessaire ? 3 pts

Réponse :m³

Question 9. 6 pts

Vrai ou faux ? Entourez la bonne réponse.

Le dioxyde de soufre :

- a) se comporte comme un oxyde basique en solution aqueuse : V – F
- b) fournit l'acide sulfureux par réaction avec l'eau : V – F
- c) fournit l'acide sulfurique par hydratation : V – F

L'oxyde de calcium :

- a) se comporte comme un oxyde basique en solution aqueuse : V – F
- b) réagit avec HCl pour former un sel : V – F
- c) forme l'acide calcique par réaction avec l'eau : V – F

Question 10. 9 pts

Considérons quatre éléments : aluminium ; chlore ; sodium ; soufre .
On donne dans le désordre :

- Leur énergie de 1^{ère} ionisation (E_1) en eV : 12,967 - 5,986 - 5,139 - 10,36
- Leur électronégativité : 3,15 - 0,9 - 2,6 - 1,5
- Leur rayon atomique en nm ($= 10^{-9}$ m) : 0,099 – 0,143 – 0,104 – 0,186

- Attribuez à chaque élément :
- son énergie de 1^{ère} ionisation (E_1) 3 pts
 - son électronégativité 3 pts
 - son rayon atomique 3 pts

	aluminium	chlore	sodium	soufre
Energie de 1 ^{ère} ionisation (E_1)				
Electronégativité				
Rayon atomique				

Question 11.⁵**5 pts**

On fait brûler du papier dans un flacon que l'on ferme rapidement.
La combustion cesse après quelques instants.

Vrai ou faux ? Entourez la bonne réponse.

- a) Le flacon ne contient aucun gaz : **V - F**
b) Le flacon ne contient plus de diazote : **V - F**
c) Le flacon ne contient plus de dioxygène : **V - F**
d) Le flacon contient plus de diazote qu'au début : **V - F**
e) Le flacon contient du dioxyde de carbone : **V - F**

Question 12.⁶**6 pts**

$C_{18}H_{36}O_2$ est la formule chimique de l'acide stéarique qui est l'un des composants de la cire des bougies (avec des paraffines).

Entourez la bonne réponse :

- a) La cire des bougies est : un corps pur ou un mélange. **2 pts**
b) L'acide stéarique est : un corps simple ou un corps composé. **2 pts**
c) Quels sont les atomes présents dans les molécules d'acide stéarique ? **2 pts**

Réponse :

Question 13.**8 pts**

Complète le tableau suivant en indiquant les caractéristiques physico - chimiques correspondant aux substances proposées :

	NH ₃	MgCl ₂	Cl ₂
Etat physique à température ambiante (20 °C). (Indiquez s , l ou g)			
Soluble dans H ₂ O. (Indiquez oui ou non)			
Comporte une ou plusieurs liaisons ioniques. (Indiquez oui ou non)			
Comporte une ou plusieurs liaisons covalentes polarisées. (Indiquez oui ou non)			
Comporte une ou plusieurs liaisons covalentes parfaites. (Indiquez oui ou non)			

⁵ Tiré de : Physique – Chimie 3^{ème}, Collection Nathan.

⁶ Tiré de : Physique – Chimie 3^{ème}, Collection Nathan.

REPONSES**Question 1. a.****1 colonne = 0 ou 2 pts****10 pts**

Symbole	Na	O	P	Al	Cl
Nbre d'électrons	11	8	15	13	17
Nbre de protons	11	8	15	13	17
Nbre d'électrons périphériques	1	6	5	3	7
Nom de famille	Alcalins	Sulfurides	Azotides	Terreux	Halogènes
Numéro de période	3	2	3	3	3
Schéma de Lewis	×	×	×	×	×
Nbre de couches électroniques	3	2	3	3	3
Gaz noble le plus proche	Ne	Ne	Ar	Ne	Ar
Ion stable	Na⁺	O²⁻	P³⁻	Al³⁺	Cl⁻

Question 1. b.**5 pts**d) **a et i**

2 pts

e) **h et p**

2 pts

f) **i**

1 pt

Question 2.**5 pts**a) Réponse : **C ; Si ; K**

2 pts

b) Réponse : **C ; F⁻ ; Si**

3 pts

Question 3.**10 pts**

Formule	Nom	Masse moléculaire relative	Nombre de moles	Masse	Nombre de molécules
H₃PO₄	Phosphate d'hydrogène ou acide phosphorique	98	0,5	49 g	3.10²³
Mg(OH)₂	hydroxyde de magnésium	58	0,5	29 g	3.10²³
NH₃	ammoniac	17	2.10 ⁻³	0,034 g	12.10²⁰
Ca(NO₃)₂	nitrate de calcium	164	5	820 g	30.10²³
Al₂(SO₄)₃	Sulfate d'aluminium	342	10⁻⁴	0,0342 g	6,02.10¹⁹

Question 4. **5 pts**

Réponse : **24 mol**

Question 5. **11 pts**

- a) Entoure la bonne réponse : **NON** 1 pt
b) Réponse : **8 g** 3 pts
c) Réponse : **32 °C** 3 pts
d) Réponse : **2 g** 4 pts

Question 6. **5 pts**

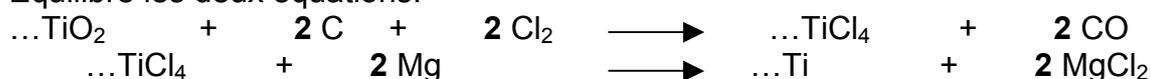
- f) **V**
g) **V**
h) **F**
i) **V**
j) **V**

Question 7. **5 pts**

c) **Mg(NO₃)₂ , NaCl et K₂SO₄**

Question 8. **10 pts**

d) Equilibre les deux équations. 4 pts



e) Réponse : **100083507.10³ g** 3 pts

f) Réponse : **56116,910 m³** 3 pts

Question 9. **6 pts**

- a) **F**
b) **V**
c) **F**

- a) **V**
b) **V**
c) **F**

Question 10. **9 pts**
3 points par ligne ; tout juste ou tout faux

	aluminium	chlore	sodium	soufre
Energie de 1 ^{ère} ionisation (E ₁)	5,986	12,967	5,139	10,36
Electronégativité	1,5	3,15	0,9	2,6
Rayon atomique	0,143	0,099	0,186	0,104

Question 11.⁷**5 pts**

- f) **F**
- g) **F**
- h) **V**
- i) **F**
- j) **V**

Question 12.⁸**6 pts**

- a) **un mélange.** 2 pts
- b) **un corps composé.** 2 pts
- c) **carbone, hydrogène, oxygène**

Question 13.**8 pts**

	NH ₃	MgCl ₂	Cl ₂
Etat physique à température ambiante (20 °C)	g	S	g
Soluble dans H ₂ O	oui	oui	
Comporte une ou plusieurs liaisons ioniques	non	oui	non
Comporte une ou plusieurs liaisons covalentes polarisées	oui	non	non
Comporte une ou plusieurs liaisons covalentes parfaites	non	non	oui

⁷ Tiré de : Physique – Chimie 3^{ème}, Collection Nathan.

⁸ Tiré de : Physique – Chimie 3^{ème}, Collection Nathan.

OLYMPIADE FRANCOPHONE DE CHIMIE 2001
PREMIERE EPREUVE
NIVEAU I (élèves de 5ème année)

1.¹ Répondez par vrai ou par faux (entourez la bonne réponse) :

6 pts

- | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| a) Un anion résulte du gain d'un ou plusieurs électrons par atome. | V / F |
| b) Les non – métaux sont des attracteurs d'électrons. | V / F |
| c) Dans un ion positif, le nombre d'électrons est supérieur au nombre de protons. | V / F |
| d) La masse d'un ion positif est très différente de celle de l'atome neutre correspondant. | V / F |
| e) La charge du proton est égale à celle du neutron. | V / F |
| f) Le brome est un halogène. | V / F |

2.² Entourez la ou les bonnes réponses

8 pts

- a) Un élément chimique est caractérisé par son :
- 1) nombre de charge 2) nombre de masse 3) numéro atomique**
- b) Tous les représentants d'un élément ont un noyau comportant le même nombre :
- 1) de nucléons 2) de neutrons 3) de protons**
- c) Tous les atomes neutres d'un élément ont le même nombre :
- 1) d'électrons 2) de neutrons 3) de protons**

3.³ Parmi les espèces suivantes, **C**, **CO₂**, **H₂O**, **H₂**, **Ca**, **Ca²⁺**, retrouvez celles qui manquent dans les équations chimiques proposées.

10 pts

Ecrivez ensuite ces équations chimiques avec les coefficients stœchiométriques corrects.

- | | | | | | | | |
|----|--------------------------------|---|---------------------|---|------------------|---|-------------------------------------|
| a) | FeO | + | CO | → | Fe | + | ... |
| b) | Zn | + | H ⁺ | → | Zn ²⁺ | + | ... |
| c) | F ₂ | + | ... | → | Ca ²⁺ | + | F ⁻ |
| d) | Al ₂ O ₃ | + | Cl ₂ | + | ... | → | AlCl ₃ + CO |
| e) | | | Cu(OH) ₂ | → | CuO | + | ... |
| f) | CaCO ₃ | + | CO ₂ | + | H ₂ O | → | HCO ₃ ⁻ + ... |

¹ Outils de base. Professeur Houssier.

² Banque de questions. CAF

³ Physique Chimie 2^{ème} Belin 2000

4.⁴ Traduisez en équations :

8 pts

a) L'atome de lithium forme facilement des ions de charge +1 :

Equation :

b) Les ions Ca^{2+} se déchargent à la cathode:

Equation :

c) Les molécules de fluor forment des ions F^- :

Equation :

d) Les ions S^{2-} se déchargent à l'anode:

Equation :

5.⁵ LE GERMANIUM

8 pts

Le germanium (Ge) appartient à la famille du carbone. Avant sa découverte, Mendeleïev avait prévu que le germanium formerait des composés avec différents éléments.

a) Selon Mendeleïev, le germanium devait réagir avec l'oxygène pour donner un composé ayant un point de fusion élevé.
Quelle est la formule de ce composé?

Réponse :

b) Mendeleïev avait prévu également une combinaison avec le soufre.
Le soufre appartient à la famille de l'oxygène.
Quelle est la formule du composé?

Réponse :

c) Le germanium peut aussi se combiner avec le chlore pour former un composé volatil (de température d'ébullition inférieure à 100°C).
De quel composé s'agit-il?

Réponse :

d) Le germanium métallique peut être obtenu par réaction du sodium métallique sur un corps de formule K_2GeF_6 .
En supposant que ce composé est ionique et que le potassium et le fluor forment les ions monoatomiques prévus par la règle de l'octet, quelle est la charge de l'ion formé par le germanium ?

Réponse :

⁴ Bordas. Collection Galiléo.

⁵ Physique Chimie 2^{ème} Belin 2000

6.⁶ Lors d'une réaction chimique :

8 pts

- a) Le nombre d' atomes se conserve. **V / F**
- b) Le nombre des molécules se conserve. **V / F**
- c) La quantité molaire totale (le nombre de moles) se conserve. **V / F**
- d) La somme algébrique des charges + et des charges – se conserve. **V / F**
- e) Le volume peut varier. **V / F**
- f) La masse se conserve (masse des produits = masse des réactifs). **V / F**
- g) La nature des atomes se conserve. **V / F**
- h) La somme des coefficients stoechiométriques est la même dans les deux membres de l'équation. **V / F**

Entourez la bonne réponse.

7. Une mole d'eau pure, à l'état liquide, occupe à la température ambiante et sous une pression de 1 atm, un volume de :

5 pts

- a) 22,4 L
- b) $18 \text{ cm}^3 = 18 \text{ mL}$
- c) 22,4 mL
- d) 18 L
- e) un volume qui dépend fortement de l'altitude et de la latitude.

Réponse :

8. Le trifluorure de bore, gaz incolore, réagit avec l'eau pour donner des cristaux blancs d'acide borique (H_3BO_3) et une solution d'acide tétrafluoroborique (HBF_4).
Ecrivez l'équation bilan pondérée de la réaction.

6 pts

Equation :

9. Parmi les échantillons suivants, quel est celui qui contient la plus grande masse de chlore ?

8 pts

- a) 10,0 g de dichlore.
- b) 50,0 g de chlorate de potassium.
- c) 10,1 g de chlorure de sodium.
- d) 0,10 mol de dichlore

Réponse :

10.⁷ La liaison covalente est formée d'un doublet d'électrons provenant :

4 pts

- a) de la couche externe d'un atome,
- b) de la couche interne d'un atome,
- c) des couches externes de deux atomes,
- d) des couches internes de deux atomes.

Réponse :

Une liaison covalente lie :

- a) deux atomes,
- b) plusieurs atomes,
- c) deux ions.

Réponse :

11. Parmi les composés suivants, quels sont ceux qui sont bons conducteurs du courant électrique ?

6 pts

Dans ce cas, quelle(s) particule(s) est (sont) responsable(s) du passage du courant ?

	Conducteur (Oui – Non)	Particules responsables
KCl _(aq)		
Cuivre _(s)		
CaCl _{2 (s)}		
NaBr fondu		
CS _{2 (l)}		

12. La masse molaire moyenne de l'air, mélange contenant, en volume, 78 % de diazote ($M = 28 \text{ g/mol}$), 21 % de dioxygène ($M = 32 \text{ g/mol}$), 1 % d'argon ($M = 40 \text{ g/mol}$) et 0,03 % de dioxyde carbone ($M = 46 \text{ g/mol}$) vaut :

6 pts

- a) 28,97 g/mol
- b) 30 g/mol
- c) 2897 g/mol
- d) 36,5 g/mol
- e) moins de 28 g/mol

Réponse :

13. Une solution constituée à partir d'un solide ionique AB_3 (A est un cation) donne :

7 pts

- un précipité rouille par addition d'hydroxyde de sodium.
- un précipité blanc en présence de nitrate d'argent.

Donnez la formule du composé AB_3 ., du précipité rouille et du précipité blanc.

Réponse : **Composé AB_3** :

Précipité rouille :

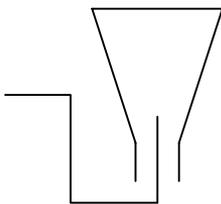
Précipité blanc :

14. Choisissez parmi les montages suivants celui qui convient le mieux pour recueillir à l'état gazeux :

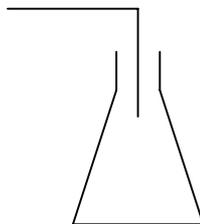
10 pts

- $HCl_{(g)}$ (masse volumique = $1,25 \text{ kg/m}^3$)
- $H_{2(g)}$ (masse volumique = $0,068 \text{ kg/m}^3$)

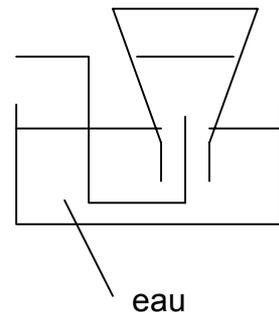
a)



b)



c)



Réponses : **$HCl_{(g)}$** :

$H_{2(g)}$:

Réponses

1. V V F F F V

6 points

2.

8 points

- a) 3
- b) 3
- c) 1 3

3.

10 points

1 point par composé bien choisi ;
1 point pour la stoechiométrie globale

- a) $\text{FeO} + \text{CO} \rightarrow \text{Fe} + \text{CO}_2$
- b) $\text{Zn} + 2 \text{H}^+ \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{H}_2$
- c) $\text{F}_2 + \text{Ca} \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2 \text{F}^-$
- d) $\text{Al}_2\text{O}_3 + 3 \text{Cl}_2 + 3 \text{C} \rightarrow 2 \text{AlCl}_3 + 3 \text{CO}$
- e) $\text{Cu(OH)}_2 \rightarrow \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$
- f) $\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{HCO}_3^- + \text{Ca}^{2+}$

4.

8 points

- a) $\text{Li} \rightarrow \text{Li}^+ + 1 \text{e}^-$
- b) $\text{Ca}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Ca}$
- c) $\text{F}_2 + 2 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{F}^-$
- d) $\text{S}^{2-} \rightarrow \text{S} + 2 \text{e}^-$

5.

8 points

- a) GeO_2
- b) GeS_2
- c) GeCl_4
- d) +4

6.

8 points

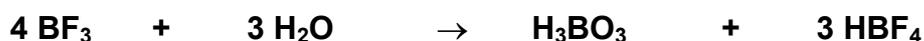
V F F V V V V F

7.

5 points

- b) 18 cm^3

8. 6 points
 1 point pour la formule BF_3
 2 points pour l'équation
 3 points pour la pondération



9. 8 points
 b) 50 g de chlorate de potassium

10. 4 points
 c) des couches externes de deux atomes. (2 points)
 f) deux atomes. (2 points)

11. 6 points
 12 réponses à 0.5 points

	Conducteur (Oui – Non)	Particules responsables
$\text{KCl}_{(\text{aq})}$	oui	K^+ / Cl^-
Cuivre _(s)	oui	électrons
CaCl_2 (s)	non	aucune
NaBr fondu	oui	$\text{Na}^+ / \text{Br}^-$
CS_2 (l)	non	aucune

12. 6 points
 a) 28,97 g/mol

13. 7 points
 Composé AB_3 : **FeCl_3** (3 points)
 Précipité rouille : **$\text{Fe}(\text{OH})_3$** (2 points)
 Précipité blanc : **AgCl** (2 points)

14. 10 points
 $\text{HCl}_{(\text{g})}$: **b)** (5 points)
 H_2 (g) : **c)** (5 points)

OLYMPIADE FRANCOPHONE DE CHIMIE 2002
PREMIERE EPREUVE
NIVEAU I (élèves de 5ème année)

1. Complétez :

5 pts

- a) Dans la 2^{ème} période du tableau périodique, l'élément qui a la plus grande électronégativité est :
Son symbole de Lewis est :
Sa valence est égale à :
- b) Le seul élément du tableau périodique qui peut prendre des électrons à tous les autres est : parce que
- c) Les éléments d'une même période ont / n' ont pas (*entourez la proposition correcte*) les mêmes propriétés car.....

2.¹ Quelles sont les propositions exactes ? Entourez la lettre correspondante.

6 pts

1. Les halogènes :

- a) Ils sont situés dans la dernière colonne de la classification.
b) La couche électronique externe des atomes de cette famille comporte 6 électrons.
c) Un ion halogénure porte une charge élémentaire positive.
d) Un ion de cette famille possède la même répartition électronique que le gaz noble situé sur la même ligne du tableau périodique.

2. Les alcalins :

- a) Ils sont situés dans la première colonne du tableau périodique.
b) La couche électronique externe des atomes de cette famille comporte 8 électrons.
c) Un ion de cette famille porte une charge élémentaire négative.
d) Un ion de cette famille possède la même répartition électronique que le gaz noble situé sur la même ligne du tableau périodique.

3. Les gaz nobles :

- a) Ils sont situés dans la dernière colonne de la classification.
b) La couche électronique externe des atomes de cette famille comporte 8 électrons.
c) Les atomes de cette famille sont très réactifs : un gaz noble s'enflamme spontanément dans l'air.
d) Un ion de cette famille porte une charge élémentaire négative.

3.² On donne les couples (A; Z) suivants : (26; 13); (64; 29); (27; 13); (56; 26); (29; 13); (59; 27); (60; 27). Parmi ceux – ci, lesquels correspondent à des isotopes ?

4 pts

Réponse :

- ¹ HELIOS 2^{ème} HACHETTE
² HELIOS 2^{ème} HACHETTE

4. Un atome possède 40 nucléons. Le nombre de ses protons est égal au nombre de ses neutrons.

8 pts

- Quel est le nom de cet atome :
- Que vaut la masse atomique relative de cet atome :
- Cet atome possède un caractère métallique / non - métallique (*entourez la proposition correcte*).
- Quel ion stable forme - t - il :
- Quelle est la configuration électronique de cet ion :
- Cet atome et cet ion ont / n' ont pas (*entourez la proposition correcte*) les mêmes propriétés chimiques.
- Quel est le gaz rare qui a la même configuration que cet ion :
- Proposez un anion qui a la même configuration électronique que cet ion :

5.³ Cochez les cases correspondants aux couples (grandeur; unité) corrects.

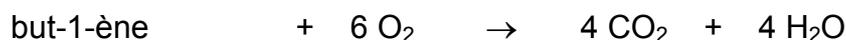
5 pts

	g.L ⁻¹	mol	L.mol ⁻¹	g.mol ⁻¹	mol.L ⁻¹
quantité de matière					
volume molaire					
concentration molaire					
concentration massique					
masse molaire					

6. Les équations chimiques suivantes sont associées à la combustion de quelques substances :

A partir de ces équations chimiques, déterminez la formule de ces substances :

8 pts



éthanol :

but-1-ène :

propane-1,2,3-triol :

heptane :

- 7.⁴ Pour identifier un hydrocarbure liquide, on détermine sa densité de la façon suivante :

6 pts

On place sur le plateau d'une balance une fiole jaugée de 50 mL, et on réalise la tare. On remplit ensuite la fiole jusqu'au trait avec l'hydrocarbure et on replace la fiole sur le plateau de la balance : celle – ci indique 34,25 g

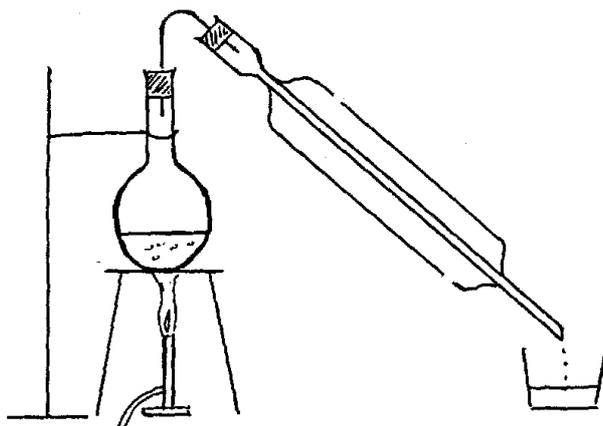
Déterminez la masse volumique de l'hydrocarbure :

Quel est le nom de cet hydrocarbure :

Nom	Formule	Densité
pentane	C ₅ H ₁₂	0,626
hexane	C ₆ H ₁₄	0,665
heptane	C ₇ H ₁₆	0,684
octane	C ₈ H ₁₈	0,703
nonane	C ₉ H ₂₀	0,718
décane	C ₁₀ H ₂₂	0,730

8. Que manque – t – il à ce montage destiné à évacuer le solvant contenu dans le ballon et à le recueillir sous forme liquide ? Complétez et annotez.

4 pts



9. ⁵Un morceau de sucre (saccharose) a une masse de 5,0 g. On dissout 2 "sucres" dans une tasse de café contenant 100 mL de liquide. $M_{\text{sucrose}} = 342 \text{ g.mol}^{-1}$

8 pts

Calculer la concentration massique du sucre dans le café.

Réponse :

Calculer la concentration molaire du sucre dans le café.

Réponse :

⁴ HELIOS 2^{ème} HACHETTE

⁵ HELIOS 2^{ème} HACHETTE

10. Le plasma sanguin.

10 pts

Voici quelques uns des constituants inorganiques du plasma sanguin d'un adulte. Complétez le tableau.

Ions	C (mmol.L ⁻¹)	Formule	nbre de moles dans 200 mL	masse en g dans 200 mL
sodium	142			
potassium	4,10			
chlorure	101			
hydrogénocarbonate	27			

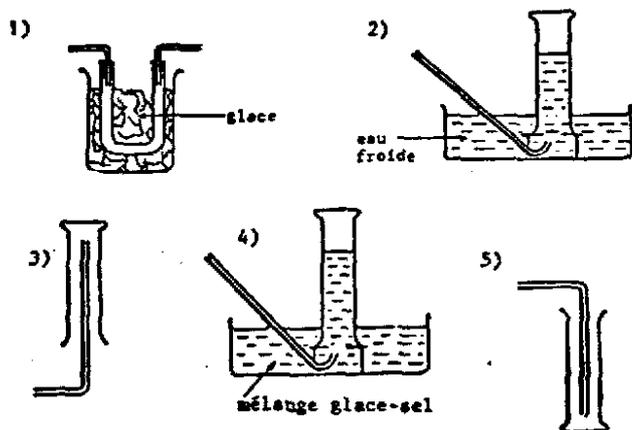
11. Une substance soluble dans l'eau, a un point d'ébullition de 15 °C.

7 pts

A l'état gazeux, elle est plus dense que l'air.

Un des montages ci – dessous est approprié pour recueillir un échantillon de cette substance à l'état liquide.

Entourez le.



12. Donnez le nom de la géométrie des molécules suivantes :.

10 pts

Indiquez également, à l'aide d'une croix, si ces molécules sont polaires ou apolaires.

	Géométrie	Polaire	Apolaire
CCl ₄			
NH ₃			
H ₂ S			
Cl ₂			
CO ₂			

13. Complétez le tableau suivant :

8 pts

Formule	Masse (g)	Quantité de matière (mol)	Nbre de particules (molécules ou ions)
HCl	7,3		
SO ₄ ²⁻		1,25	
NO ₂	50		
CaCO ₃		0,50	

14.⁶ Lorsqu' on introduit un morceau de zinc dans une solution d'acide chlorhydrique contenue dans un tube à essai, on observe un dégagement gazeux. Si l'on approche une flamme de l' orifice du tube à essai il se produit une détonation. Lorsque la transformation est achevée, il reste un peu de métal.

8 pts

On répartit la solution obtenue dans deux tubes à essai. Dans le premier, on ajoute du NaOH : on observe un précipité blanc.

Dans le second, on ajoute une solution de nitrate d'argent : il se forme un précipité blanc qui noircit à la lumière.

Ecrivez l'équation pondérée de la réaction provoquant le dégagement gazeux.

Equation :

Ecrivez l'équation pondérée correspondant à la détonation.

Equation :

Ecrivez l'équation pondérée correspondant à l'ajout du NaOH.

Equation :

Ecrivez l'équation pondérée correspondant à l'ajout du nitrate d'argent.

Equation :

15. Combien d'années faut – il pour gagner une mole d' euros lorsque l' on gagne 1 milliard d' euros par mois.

3 pts

Réponse :

REPONSES

1. a) F F 7
 b) F le plus électronégatif
 c) n' ont pas nbre d' électrons périphériques différents

2. 1. d) 2. a) 3. a)

3. (26; 13) (27; 13) (29; 13)
 (59; 27) (60; 27)

4. a) Ca b) 40 c) métallique d) Ca^{2+} e) 2 – 8 – 8
 f) n' ont pas g) Ar h) Cl^- ; S^{2-} ; P^{3-} au choix

5.

	g.L^{-1}	mol	L.mol^{-1}	g.mol^{-1}	mol.L^{-1}
quantité de matière		X			
volume molaire			X		
concentration molaire					X
concentration massique	X				
masse molaire				X	

6. éthanol : $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$
 but-1-ène : C_4H_8
 propan-1,2,3-triol : $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$
 heptane : C_7H_{16}

7. Masse volumique : $0,685 \text{ g/cm}^3$
 heptane

8. Branchements eau froide en bas; eau tiédie en haut.

9. Concentration massique : 100 g.L^{-1}
 Concentration molaire : 0.29 mol.L^{-1}

10.

Ions	C (mmol.L^{-1})	Formule	nbre de moles dans 200 mL	masse en g dans 200 mL
sodium	142	Na^+	$28,4 \cdot 10^{-3}$	0,653
potassium	4,10	K^+	$0,82 \cdot 10^{-3}$	0,032
chlorure	101	Cl^-	$20,2 \cdot 10^{-3}$	0,717
hydrogénocarbonate	27	HCO_3^-	$5,4 \cdot 10^{-3}$	0,33

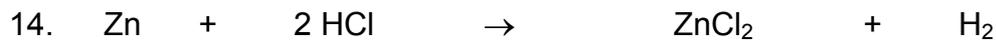
11. 1)

12.

	Géométrie	Polaire	Apolaire
CCl₄	Tétraédrique		X
NH₃	Pyramidale	X	
H₂S	Coudée	X	
Cl₂	Linéaire		X
CO₂	Linéaire		X

13.

Formule	Masse (g)	Quantité de matière (mol)	Nbre de particules
HCl	7,3	0,2	$1,2 \cdot 10^{23}$
SO ₄ ²⁻	120	1,25	$7,5 \cdot 10^{23}$
NO ₂	50	1,09	$6,5 \cdot 10^{23}$
CaCO ₃	50	0,50	$3 \cdot 10^{23}$



15. $5 \cdot 10^{13}$ années

OLYMPIADE FRANCOPHONE DE CHIMIE 2003
PREMIERE EPREUVE
NIVEAU I (élèves de 5ème année)

1. Complétez :

8 pts

Tous les atomes sont constitués d'un _____ chargé _____ et d' _____ chargés _____, en mouvement autour de lui. Les atomes ont une charge électrique globale _____.

Le noyau d'un atome est constitué de nucléons : les neutrons ont une charge _____, tandis que les _____ portent une charge _____.

Le nombre de _____ que comporte le noyau d'un atome est égal au nombre d' _____ qui gravitent autour de lui.

Les nucléons ayant une masse très supérieure à celle des _____, la _____ de l'atome est pratiquement égale à celle de son _____.

Deux isotopes ont le même nombre de _____, mais différent par le nombre de _____. Ils diffèrent également par leurs propriétés _____.

2. ¹Complétez le tableau suivant :

8 pts

$n_{\text{soluté}} \text{ (mol)}$	$C_{\text{soluté}} \text{ (mol/L)}$	Volume de la solution
0,020	_____	50 mL
_____	0,10	2,0 cm ³
$16,8 \cdot 10^{-2}$	$8,40 \cdot 10^{-3}$	_____ L
250	_____	5,0 m ³

3. ²Vrai ou Faux ? Entourez la bonne réponse.

6 pts

V / F Quand on mélange deux volumes différents de deux solutions identiques, les concentrations des substances dissoutes changent.

V / F 100 mL d'une solution de glucose de concentration $C = 0,10 \text{ g/L}$ contiennent la même quantité de matière que 50 mL d'une solution de glucose de concentration $C = 0,20 \text{ g/L}$.

V / F Une solution dont 5 mL contiennent n_A mol d'une substance dissoute A est dix fois plus concentrée qu'une solution dont 50 mL contiennent la même quantité n_A .

^{1 2} Tiré de : Bordas Collection Galiléo ; Chimie 1è S.

4. ³Entourez la bonne réponse :

4 pts

Dans quel cas la concentration en sucre du café est – elle la plus élevée ?

- a) un sucre dans une demi – tasse.
- b) deux sucres dans une tasse.
- c) deux sucres dans une demi – tasse.

On mélange deux volumes égaux d'une solution de chlorure de sodium $C_{\text{NaCl}} = 0,10$ mol/L et d'une solution de chlorure de potassium $C_{\text{KCl}} = 0,10$ mol/L. La concentration en ions chlorure dans le mélange est égale à :

- a) $2,0 \cdot 10^{-1}$ mol/L.
- b) $1,0 \cdot 10^{-1}$ mol/L.
- c) $5,0 \cdot 10^{-2}$ mol/L.

5. L'éthanol ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$) est obtenu par fermentation alcoolique des jus de raisin. En présence de O_2 , l'éthanol se transforme en acide acétique de formule $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$, présent dans le vinaigre

7 pts

Par définition, un vin de 12° alcoolique contient 12 mL d'éthanol dans 100 mL de vin.

- a) Calculez la masse molaire moléculaire **M** de l'éthanol : Rép. : _____ g/mol
- b) Calculez la masse **m** d'éthanol dans 100mL de vin de 12° : Rép. : _____ g
- c) Calculez la quantité de matière **n** d'éthanol correspondante : Rép. : _____ mol

Par définition, un vinaigre de 6° contient 6,0 g d'acide acétique dans 100 g de vinaigre.

- a) Calculez la quantité de matière **n** d'acide acétique contenue dans 100 g de vinaigre à 6° : Rép. : _____ mol
- b) Calculez le volume **V** d'acide acétique contenu dans 100 g de ce vinaigre : Rép. : _____ mL

Données : Masse volumique de l'éthanol : 0,79 kg/L

Masse volumique de l'acide acétique : 1,05 kg/L

³ Tiré de : Bordas Collection Galiléo ; Chimie 1è S.

6. ⁴Le zinc, trentième élément du tableau périodique, possède 5 isotopes. Le tableau suivant indique les abondances relatives de chacun d'eux :

4 pts

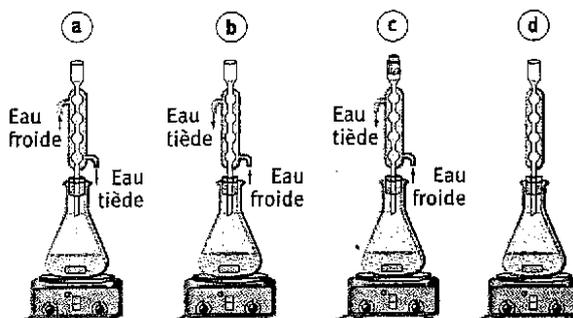
Isotope	Abondance relative
Zn ⁶⁴	48,6 %
Zn ⁶⁶	27,9 %
Zn ⁶⁷	4,1 %
Zn ⁶⁸	18,8 %
Zn ⁷⁰	0,6 %

- a) Quel est l'isotope le plus abondant ? Rép. : _____
- b) Sur 1000 atomes de Zinc, combien trouve-t-on en moyenne d'atomes de l'isotope Zn⁶⁷ ? Rép. : _____
- c) Indiquez la composition (protons, neutrons, électrons) de l'ion Zn²⁺ pour son isotope contenant le moins de neutrons.

Rép. : _____ n^o ; _____ p⁺ ; _____ e⁻

7. ⁵Parmi les quatre montages ci-dessous, un seul convient pour un chauffage à reflux. Entourez le.

5 pts



8. Une voiture équipée d'un moteur essence de 1400 cm³ rejette 170 g de CO₂ par km. Quel est le volume correspondant à cette masse si on considère le gaz dans les CNTP ?

5 pts

Rép. : _____ m³

- 9.** Voici les différentes étapes de la fabrication du nitrate d'ammonium :
Ecrivez l'équation pondérée (équilibrée) de la réaction se déroulant lors de chacune de ces étapes.

8 pts

Etape 1 : L'oxydation de l'ammoniac se réalise par du dioxygène, ce qui provoque la formation de monoxyde d'azote et d'eau.

Equation :

Etape 2 : Le monoxyde d'azote est oxydé par le dioxygène en dioxyde d'azote.

Equation :

Etape 3 : Le dioxyde d'azote est ensuite traité par l'eau en présence de dioxygène pour former l'acide nitrique.

Equation :

Etape 4 : Enfin, on obtient le nitrate d'ammonium par action directe de l'acide nitrique sur l'ammoniac.

Equation :

- 10.** Considérons quatre éléments : aluminium ; chlore ; sodium ; soufre .
On donne dans le désordre :

9 pts

- Leur énergie de 1^{ère} ionisation (E_1) en eV : 12,967 - 5,986 - 5,139 - 10,36
- Leur électronégativité : 3,15 - 0,9 - 2,6 - 1,5
- Leur rayon atomique en nm ($= 10^{-9}$ m) : 0,099 - 0,143 - 0,104 - 0,186

Attribuez à chaque élément :

- son énergie de 1^{ère} ionisation (E_1)
- son électronégativité
- son rayon atomique

	aluminium	chlore	sodium	soufre
Energie de 1 ^{ère} ionisation (E_1)				
Electronégativité				
Rayon atomique				

- 11.** Le taux de cholestérol ($C_{27}H_{46}O$) dans le sang ne doit pas dépasser 2,20 g/L.
Une analyse sanguine révèle qu'un patient a un taux de cholestérol de 8 mmol/L.
Cette personne doit – elle s'inquiéter pour sa santé ? Quel est son taux de cholestérol exprimé en g/L ?

4 pts

Rép. : _____ g/L

12. ⁶Entourez la bonne réponse :

6 pts

La liaison covalente est un doublet d'électrons provenant :

- a) de la couche externe d'un atome ;
- b) de la couche interne d'un atome ;
- c) des couches externes de deux atomes ;
- d) des couches internes de deux atomes.

Une liaison covalente lie :

- a) deux atomes ;
- b) plusieurs atomes ;
- c) deux ions.

Les isomères ont :

- a) une formule développée identique ;
- b) une formule brute identique ;
- c) des propriétés physiques et chimiques identiques.

13. Donnez le nom et la géométrie des espèces chimiques suivantes :

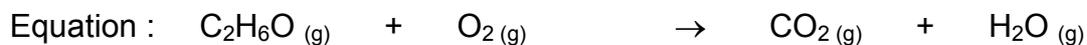
Indiquez également, à l'aide d'une croix, si ces molécules sont polaires ou apolaires.

9 pts

	Nom	Géométrie	Polaire	Apolaire
SO ₃ (g)				
H ₂ S (g)				
CO ₂ (g)				

14. La combustion d'une mole d'éthanol gazeux dégage une quantité d'énergie égale à 1281 kJ/mol.

7 pts



La combustion d'une mole d'éthanol liquide dégage une quantité d'énergie égale à 1238 kJ/mol.



- a) Equilibrez (pondérez) une des équations ci – dessus (au choix).
- b) Quelle quantité d'énergie est nécessaire à la vaporisation d'une mole d'éthanol ?

Rép. : _____ kJ/mol

15. Complétez le tableau suivant :

7 pts

Nom de l'élément		
Nombre atomique	17	
Structure électronique		$K^2 L^8 M^8 N^2$
Représentation de Lewis		
Nom de la famille		
Equation de formation de l'ion		
Structure électronique de l'ion formé		
Masse molaire		

16. Entourez la bonne réponse :

3 pts

Les espèces chimiques consommées lors d'une transformation chimique sont appelées :

- a) des molécules ;
- b) des réactifs ;
- c) des produits.

Lorsqu'on écrit une équation chimique, on ajuste les coefficients stœchiométriques de telle sorte que :

- a) la charge globale des réactifs soit nulle ;
- b) la charge globale des réactifs soit positive ;
- c) la charge globale des réactifs soit égale à la charge globale des produits.

Dans une équation chimique, la somme des coefficients stœchiométriques des réactifs :

- a) n'a rien à voir avec ...
- b) est égale ...
- c) est supérieure ...

... à la somme des coefficients stœchiométriques des produits d'une transformation chimique.

Réponses

1. 0.5 pts par réponse

Tous les atomes sont constitués d'un **noyau** chargé **positivement** et d' **électrons** chargés **négativement** , en mouvement autour de lui. Les atomes ont une charge électrique globale **nulle**.

Le noyau d'un atome est constitué de nucléons : les neutrons ont une charge **nulle** , tandis que les **protons** portent une charge **positive**.

Le nombre de **protons** que comporte le noyau d'un atome est égal au nombre d' **électrons** qui gravitent autour de lui.

Les nucléons ayant une masse très supérieure à celle des **électrons** , la **masse** de l'atome est pratiquement égale à celle de son **noyau**.

Deux isotopes ont le même nombre de **protons** mais diffèrent par le nombre de **neutrons**. Ils diffèrent également par leurs propriétés **physiques**.

2. 2 pts par réponse

$n_{\text{soluté}} \text{ (mol)}$	$C_{\text{soluté}} \text{ (mol/L)}$	Volume de la solution
0,020	0.4	50 mL
0.0002	0,10	2,0 cm ³
$16,8 \cdot 10^{-2}$	$8,40 \cdot 10^{-3}$	L
250	0.05	5,0 m ³

3. F V V 2 pts par réponse

4. c) b) 2 pts par réponse

5. a) M = 46 g/mol 1 pt
 b) m = 9.5 g 2 pts
 c) n = 0.21 mol 1pt

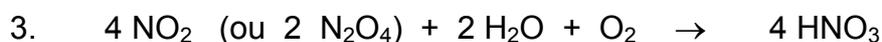
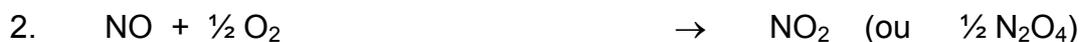
a) n = 0.10 mol 1 pt
 b) V = 5.7 mL 2 pts

6. a) Zn⁶⁴ 1 pt
 b) 41 1 pt
 c) 34 n^o ; 30 p⁺ ; 28 e⁻ 2 pts

7. b) 5 pts

8. V = 86,54.10⁻³ m³ 5 pts

9. 2 pts par équation (tout juste ou tout faux)



10. 3 pts par ligne (tout juste ou tout faux)

	aluminium	chlore	sodium	soufre
Energie de 1 ^{ère} ionisation (E ₁)	5,986	12,967	5,139	10,36
Electronégativité	1,5	3,15	0,9	2,6
Rayon atomique	0,143	0,099	0,186	0,104

11. Taux = 3.09 g/L 4 pts

12. c) a) b) 2 pts par réponse

13. 1 pt par réponse

	Nom	ométrie	Polaire	Apolaire
SO ₃	trioxyde de soufre	triangulaire		X
H ₂ S	sulfure d'hydrogène ou acide sulfhydrique	coudée ou angulaire	X	
CO ₂	dioxyde de carbone	linéaire		X

14. 3 pts pour une équation (tout juste ou tout faux)



Rép. : + 43 kJ/mol 4 pts

15. 0.5 pt par réponse

Nom de l'élément	Chlore	Calcium
Nombre atomique	17	20
Structure électronique	K² L⁸ M⁷	K² L⁸ M⁸ N²
Représentation de Lewis	3 doublets ; 1 e⁻ célibataire	2 e⁻ célibataires
Nom de la famille	Halogènes	Alcalino – terreux
Equation de formation de l'ion	Cl + e⁻ → Cl⁻	Ca → Ca²⁺ + 2 e⁻
Structure électronique de l'ion formé	K² L⁸ M⁸	K² L⁸ M⁸
Masse molaire	35.5	40

16. b) c) a) 1 pt par réponse



OLYMPIADE FRANCOPHONE DE CHIMIE 2004¹
NIVEAU 1 (élèves de cinquième année) - Première épreuve

A.C.Lg

par D. GRANATOROWICZ, J.CI. DUPONT, J. FURNEMONT, J. KINON-IDCZK,
V. LONNAY, L.MERCINY, R. MOUTON-LEJEUNE, R. HULS.

NIVEAU I . PREMIERE PARTIE

1. ²Les colorants

Parfois on entend parler indistinctement des termes colorant, matière colorante, pigment.

9 pts

En fait, "colorant" est un terme collectif désignant à la fois des pigments et des matières colorantes. Il représente des "substances qui confèrent une couleur déterminée à la matière sur laquelle on les applique ou à laquelle on les mélange ou dans laquelle on les dissout". Cependant, il existe une différence aussi bien chimique que pratique entre matière colorante et pigments.

Des matières colorantes sont des substances chromogènes³ qui se dissolvent ou qui pénètrent dans l'eau ou dans des solvants organiques, dans l'huile ou les solvants volatils ...

En revanche, les pigments sont insolubles. Il s'agit de matières colorées très finement divisées qui transmettent pour ainsi dire leur couleur à une autre matière en s'y mélangeant ... Un pigment reste néanmoins "lui-même"... Lorsqu'on utilise des pigments comme peintures, ils ne se dissolvent pas dans le liquide de peinture mais restent en suspension ...

Les cosmétiques les plus récents font plus que conférer une couleur : ils font briller la peau, les lèvres, les paupières. L'arme secrète est constituée de pigments "high tech" d'origine synthétique. Dans le cas de pigments correcteurs, l'élément fondamental est leur pouvoir couvrant. Un fond de teint traditionnel dépose une fine couche de couleur opaque sur la peau. Grâce aux progrès technologiques, on a besoin de moins de pigments pour le même pouvoir couvrant optique, donnant un résultat plus transparent, plus naturel et plus brillant.

Les affirmations suivantes sont-elles vraies ou fausses ? Entourer la bonne réponse.

- a) Les colorants peuvent être de deux types. Vrai / Faux
- b) Les pigments utilisés en peinture sont insolubles dans le liquide de peinture. Vrai / Faux
- c) Les cosmétiques contiennent des matières colorantes solubles Vrai / Faux

¹ Avec le soutien de la Politique scientifique fédérale ; la Communauté Française de Belgique ; la Communauté Germanophone de Belgique ; Solvay ; Le Soir ; UCB-Pharma ; Prayon-Rupel ; les Editions De Boeck ; Larcier ; Tondeur ; Walchim ; Bruchim ; le Fonds de Formation de l'Industrie chimique ; Belgochlor ; Belgian Shell ; la Société Royale de Chimie, l'Association des Scientifiques sortis de l'Université libre de Bruxelles (AScBr), l'Association des Chimistes sortis de l'Université catholique de Louvain (ACL) et le Centre de Didactique des Sciences de l'Université de Mons-Hainaut.

²Tiré de : La Chimie colore la vie !, Brochure éditée par Fedichem, Bruxelles, 2003

³ "qui engendre la couleur"

2. Considérons les atomes et ions suivants :



6 pts

- a) Désignez celui ou ceux qui possèdent un nombre de protons supérieur au nombre d'électrons ?
Réponse : _____
- b) Désignez celui ou ceux qui possèdent un nombre de protons égal au nombre d'électrons ?
Réponse : _____
- c) Désignez celui ou ceux qui possèdent un nombre d'électrons égal à la moitié du nombre de nucléons ?
Réponse : _____

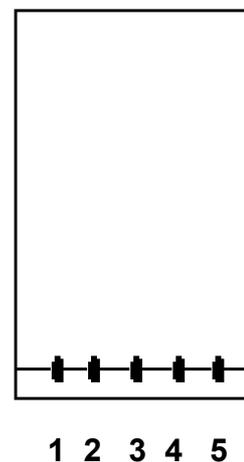
3.⁴ La technique de chromatographie sur couche mince (CCM) consiste en un déplacement des composés sur une plaque de silice (dioxyde de silicium) au moyen d'un solvant migrant sur cette plaque. Le déplacement subi est une des caractéristiques de la nature des molécules.

6 pts

On réalise sur couche mince la chromatographie d'un lait contenant du glucose et du lactose.

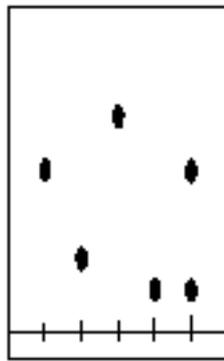
L'aspect de la plaque de chromatographie en début d'expérience est représenté ci-contre :

- 1 = glucose
- 2 = maltose
- 3 = xylose
- 4 = lactose
- 5 = lait



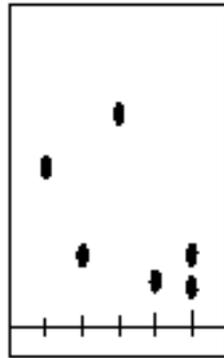
⁴ Tiré de : TH. ESTROIS, Exos-types, Bac S Chimie, Paris, Albin Michel, 1998

Quel sera l'aspect de la plaque en fin d'expérience ?
Entourez la lettre correspondant à la bonne réponse.



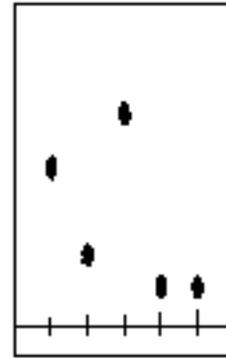
1 2 3 4 5

A



1 2 3 4 5

B



1 2 3 4 5

C

- 4.⁵ Dans les boissons light, le sucre a été remplacé par une substance au pouvoir sucrant plus élevé, l'aspartame. Sa consommation journalière doit cependant être limitée. En effet, celui-ci libère dans l'organisme du méthanol, dangereux pour l'Homme. La dose journalière autorisée (D.J.A.) pour l'aspartame est de 40 mg par kilogramme de masse corporelle.

6 pts

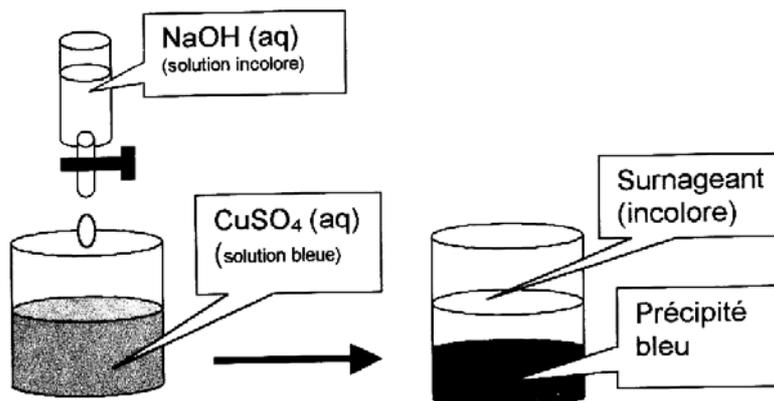
Sur l'étiquette d'une boisson "basse calorie", on lit la teneur t en aspartame : $t = 0,50 \text{ g.L}^{-1}$

Calculez le volume de cette boisson qu'un consommateur de masse 50 kg peut boire chaque jour sans danger.

Réponse : _____ L

- 5.⁶ Soit le schéma réactionnel suivant :

6 pts



- a) Ecrivez les formules moléculaires des produits de la réaction :

Réponse : _____ et _____

⁵ Tiré de : Collection Durupthy, Chimie 1^{ère} S, HACHETTE EDUCATION

⁶ Tiré de : Test d'évaluation de Chimie 4^{ème}, 5^{ème}, 6^{ème} générale, CAF Tihange, 2000 – 2001.

b) Quels sont les ions libérés en solution aqueuse par les réactifs ?



c) Quelle est l'équation moléculaire pondérée (équilibrée) de la réaction décrite par le schéma ?

Equation :

6.⁷ Cochez les cuves d'électrolyse permettant le passage du courant.

A	B	C	D	E
K_2SO_4 en solution	eau déminéralisée	NaCl solide	eau de ville	CuCl_2 fondu
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

7.⁸ Voici les formes moléculaires les plus courantes :

10 pts	Type de formule	XY	XY_2	XY_3	XY_4
	Géométrie spatiale				
	Géométrie moléculaire	linéaire	linéaire ou angulaire	triangulaire ou pyramidale	tétraédrique
Légende					
: atome central : atome externe — : liaison simple ou multiple : doublet non liant					

⁷ idem

⁸ Tiré de : Test d'évaluation de Chimie 4^{ème}, 5^{ème}, 6^{ème} générale, CAF Tihange, 2000 – 2001.

Complétez le tableau suivant en cochant les cases adéquates :

Formule	Forme moléculaire					Molécule polaire	
	linéaire	angulaire	triangulaire	pyramidale	tétraédrique	vrai	faux
HCl							
H ₂ O							
SO ₂							
CH ₄							
PCl ₃							

8. Ecrivez les équations pondérées (équilibrées) relatives aux phénomènes décrits :

9 pts

Le gaz naturel de Lacq, riche en sulfure d'hydrogène a donné naissance à une industrie du soufre très active. La réaction de combustion du sulfure d'hydrogène dans le dioxygène donne lieu à la formation de vapeur d'eau et de dioxyde de soufre.

Equation :

Le dioxyde de soufre formé réagit avec du sulfure d'hydrogène pour former du soufre solide (S) et de la vapeur d'eau.

Equation :

Le dioxyde de soufre subit au contact de l'air une réaction d'oxydation dont le produit est le trioxyde de soufre. La substance active dans l'air est le dioxygène.

Equation :

9. ⁹ Soit un atome de magnésium caractérisé par les nombres $Z = 12$ et $A = 26$.

6pts

a) Calculez la masse du noyau, sachant que la masse d'un nucléon est de $1,67 \cdot 10^{-27}$ kg.

Réponse : _____ g

b) Quelle est, selon le modèle de Bohr, la répartition des électrons sur les couches électroniques de l'atome de magnésium ?

Réponse : K ___ L ___ M ___ N ___ O ___ P ___ Q ___

c) Dans la nature, les proportions (en nombre d'atomes ou d'ions) des trois isotopes du magnésium sont données dans le tableau ci – dessous.

Sachant que dans un carré de chocolat, il y a environ 10^{22} ions magnésium, calculez le nombre de chaque isotope que l'on consomme lorsqu'on mange un carré de chocolat.

Isotopes	Pourcentages	Nombre d'ions
^{24}Mg	79 %	
^{25}Mg	10 %	
^{26}Mg	11 %	

10. ¹⁰Un grain de sable

Un grain de sable pèse environ 80 μg (microgramme).

La masse volumique du sable (assimilée à celle du quartz) est égale à $2,5 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$

La surface du Sahara est de $7,8 \cdot 10^6 \text{ km}^2$

9pts

- a) Calculez la masse (en g) d'une mole de grains de sable.

Réponse : _____ g

- b) Quel est le volume (en L) d'une mole de grains de sable ?

Réponse : _____ L

- c) Calculez l'épaisseur (en m) de la couche de sable qui contient une mole de grains de sable et qui a la même surface que le Sahara.

Réponse : _____ m

11. Cochez la bonne proposition :

12 pts

- a) L'électronégativité d'un élément est :

- sa tendance à capter des électrons.
- sa tendance à libérer des protons .
- sa tendance à capter des protons.
- sa tendance à libérer des électrons.

- b) La molécule d'ammoniac est une molécule polaire car :

- sa masse molaire est faible.
- elle n'a pas de centre de symétrie.
- les centres des charges + et – sont distincts.
- N est plus électronégatif que H.

- c) Une liaison covalente résulte de :
- la formation d'ions.
 - la fusion de deux atomes.
 - la mise en commun d'une paire d'électrons.
 - l'association d'atomes de même valence.
- d) Pour qu'une liaison ionique se forme, les éléments concernés doivent :
- appartenir à une même famille d'éléments.
 - avoir des électronégativités identiques.
 - avoir des électronégativités très voisines.
 - avoir des électronégativités très différentes.
- e) La réaction entre un acide et une base (hydroxyde soluble), tous deux en solution aqueuse, donne :
- un sel et de l'eau.
 - un acide et un sel.
 - un sel et une base.
 - un oxyde basique et de l'eau.
- f) Pour obtenir un dégagement de $\text{CO}_2(\text{g})$, il faut mettre en œuvre :
- une solution aqueuse de NaOH et une solution aqueuse de NaCl.
 - une solution aqueuse de HCl et un morceau de CaCO_3 .
 - une solution aqueuse de CuSO_4 et une solution aqueuse de CaCO_3 .
 - un peu de NaOH solide et une solution aqueuse de Na_2CO_3 .

12.¹¹ Un enfant verse du jus d'orange dans un verre de contenance 150 mL; le volume de la bouteille est 1,50 L

Entourez la bonne réponse :

6 pts

- a) La concentration du jus de fruit est identique dans le verre et dans la bouteille. Vrai / Faux
- b) La quantité de jus de fruit est la même dans le verre et dans la bouteille. Vrai / Faux
- c) La masse de sucre contenue dans le verre de jus est dix fois moindre que celle contenue dans la bouteille pleine. Vrai / Faux

13.¹² On fait brûler de l'aluminium dans le dioxygène, on obtient de l'oxyde d'aluminium (alumine). L'équation de la réaction s'écrit :

4 pts



¹¹ Tiré de : Collection Galileo, Physique Chimie 2^{ème} BORDAS

¹² Tiré de : Collection Tomasino, 2^{ème}, NATHAN

Cochez la bonne réponse.

a) Pour obtenir 1 mole d'oxyde d'aluminium, il faut faire réagir :

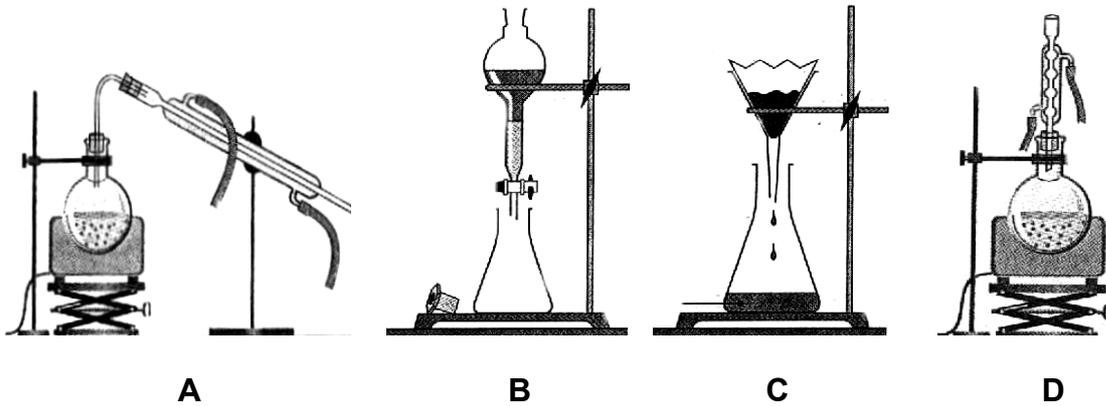
- 1 mole 2 moles d'aluminium

b) La quantité de dioxygène qui réagit avec 1 mole d'aluminium est :

- 1,5 mol 0,75 mol 1,0 mol

14. Certains des appareils schématisés ci-dessous permettent de séparer les constituants d'un mélange.

6 pts



Quel appareil faut-il utiliser pour fractionner les mélanges suivants :

Sable et eau : _____ Huile et eau : _____ Alcool et eau : _____

OLYMPIADE FRANCOPHONE DE CHIMIE 2005 (Niveau I ; 5e)

Chère collègue, cher Collègue,

Nous vous félicitons pour votre participation à l' Olympiade de Chimie et nous souhaitons plein succès à vos élèves.

Cette première épreuve est cotée sur 100 points et permettra de sélectionner une centaine d'élèves qui seront appelés à résoudre des problèmes, le **mercredi 2 février prochain à 14h30**.

Lors de cette deuxième épreuve, nous sélectionnerons un étudiant désireux de participer à l'EUSO (European Union Science Olympiad). Cette Olympiade destinée aux élèves de 5^{ème} année proposera à notre lauréat un travail scientifique pluridisciplinaire en compagnie de jeunes biologistes et physiciens en herbe.

Nous vous prions de trouver en annexe :

- a) les exemplaires du questionnaire destinés à vos élèves.
- b) un exemplaire du questionnaire et des réponses accompagné d'un tableau où vous voudrez bien noter les résultats de vos élèves aux différentes questions et le total obtenu

La durée de cette première épreuve est fixée à **1h40**.

Nous vous demandons de nous envoyer les résultats de vos élèves pour le **18 janvier au plus tard** à l'adresse suivante :

RENE CAHAY
Rue Grosses Pierres, 11
4870 TROOZ

ou par E-mail à l'adresse suivante: rcahay@ulg.ac.be

(de préférence sous forme d'un tableau Excel)

Si vous avez des suggestions à faire sur l'organisation et sur le contenu de l'Olympiade, écrivez-nous. Toute remarque est la bienvenue.

En vous remerciant sincèrement de votre collaboration et en souhaitant bon travail à vos élèves, nous vous prions de croire, Chère Collègue, Cher Collègue, en notre entier dévouement.

D. GRANATOROWICZ	J. KINON-IDCZAK	M. HUSQUINET-PETIT
Président de l'Olympiade Niveau I	Présidente de l'A.C.Lg.	Présidente de l'Olympiade Niveau II
Tél. : 04/222.40.75	Fax. : 04/343.12.69 GSM :0475.45.53.73	04/370.90.92

OLYMPIADE FRANCOPHONE DE CHIMIE 2005

NIVEAU I. PREMIERE PARTIE

Avec le soutien de :

La Communauté Française de Belgique,
La Communauté Germanophone de Belgique,
La Région Bruxelloise
La Politique Scientifique Fédérale,
La Société Royale de Chimie,
Les Universités francophones
Fonds de Formation de l'Industrie Chimique

SOLVAY

SCHELL

UCB

PRAYON – RUPEL

Les Editions : DE BOECK

LARCIER

TONDEUR

AScBr

WALCHIM

BELGOCHLOR

BRUCHIM

Chères amies, Chers amis chimistes, nous vous remercions de votre participation à cette Olympiade qui mènera l'un(e) d'entre vous à l'EUSO (European Union Science Olympiad).

Bon travail

INSTRUCTIONS

Cette première épreuve est cotée sur 100 points et comprend 17 questions. Vous avez une heure quarante minutes pour répondre. Vous pouvez utiliser une machine à calculer non programmable mais aucun document personnel. Chaque fois qu'il est question de volumes gazeux, ceux-ci sont supposés mesurés à $T = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ et $P = 101325\text{ Pa}$ (CNTP).

TABLEAU PERIODIQUE DES ELEMENTS

Masse atomique relative A_r χ électronégativité calculée selon Linus Pauling

X élément

Nombre atomique Z

	Ia	IIa		IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	O
1	1.01 2,1 H 1								4.00 He 2
2	6.94 1,0 Li 3	9.01 1,5 Be 4		10.81 2,0 B 5	12.01 2,5 C 6	14.01 3,0 N 7	16,00 3,5 O 8	19,00 4,0 F 9	20.18 Ne 10
3	22.99 0,9 Na 11	24.31 1,2 Mg 12		26.98 1,5 Al 13	28.09 1,8 Si 14	30.97 2,1 P 15	32.07 2,5 S 16	35.45 3,0 Cl 17	39.95 Ar 18
4	39.10 0,8 K 19	40.08 1,0 Ca 20		69.72 1,6 Ga 31	72.61 1,8 Ge 32	74.92 2,0 As 33	78.96 2,4 Se 34	79.90 2,8 Br 35	83.80 Kr 36
5	85,47 0,8 Rb 37	87,62 1,0 Sr 38		114,82 1,7 In 49	118,71 1,8 Sn 50	121,75 1,9 Sb 51	127,60 2,1 Te 52	126,90 2,5 I 53	131,29 Xe 54
6	132,91 0,7 Cs 55	137,33 0,90 Ba 56		204,38 1,8 Tl 81	207,21 1,8 Pb 82	208,98 1,8 Bi 83			

1. ¹ Complétez le tableau suivant en indiquant la formule de tous les composés pouvant être formés à partir des ions suivants : Al^{3+} , Ca^{2+} , Na^+ , Cl^- , SO_4^{2-} .

6 pts

	Al^{3+}	Ca^{2+}	Na^+
Cl^-			
SO_4^{2-}			

2. Considérons les éléments suivants :

9 pts

C S Kr Ca N Cs Cl

Parmi ceux – ci, lequel (ou lesquels) :

- possède 8 électrons sur sa couche électronique périphérique :
- est un métal non – alcalin :
- est un gaz noble (rare) :
- est le moins électronégatif :
- est un non – métal :
- est le plus électronégatif :
- est un métal alcalin :
- possède trois électrons célibataires :
- est un halogène :

3. ² Soluble ou insoluble

Une substance est généralement considérée comme :

6 pts

Catégorie **A** : Insoluble si sa solubilité dans l'eau est inférieure à 0,010 mol/L.

Catégorie **B** : Soluble si sa solubilité est supérieure à 0,10 mol/L.

Catégorie **C** : Légèrement soluble si sa solubilité est comprise entre ces deux valeurs.

Dans quelle catégorie peut – on classer les substances suivantes ?

Composé	AgNO_3	BaSO_4	CaC_2O_4	LiF	KClO_4	NH_4Cl
Solubilité (g/L)	695	$2,2 \cdot 10^{-3}$	$8,6 \cdot 10^{-4}$	1,3	16,5	372
Catégorie						

$A_{\text{r Ag}} = 107,9$

$A_{\text{r Ba}} = 137,3$

¹ Tiré de : www.chimix.com

² Tiré de : Collection Galileo, 1^{ère} S, BORDAS

4. Un précipité est un solide qui peut apparaître lorsque l'on mélange deux solutions contenant des ions.

6 pts

Voici les tests permettant de caractériser quelques ions présents dans une solution :

Ions mis en évidence	Test d'identification
Fe^{2+}	Précipité de couleur verte en présence d'ions hydroxyde
Fe^{3+}	Précipité de couleur rouille en présence d'ions hydroxyde
Zn^{2+}	Précipité de couleur blanche en présence d'ions hydroxyde
Cl^-	Précipité de couleur blanche en présence d'ions argent
SO_4^{2-}	Précipité de couleur blanche en présence d'ions baryum

Deux tests ont été réalisés sur une solution de composition inconnue :

- On ajoute à un échantillon de cette solution quelques gouttes d'une solution de NaOH. Le précipité observé a une couleur rouille.
- On ajoute à un autre échantillon de la solution quelques gouttes d'une solution de AgNO_3 . Le précipité observé a une couleur blanche.

Quels sont les ions mis en évidence par ces deux tests ?

Test 1 :

Test 2 :

5. a) Attribuez aux éléments **Ne**, **Li** et **Be** leur énergie de première ionisation (énergie nécessaire pour arracher un électron à l'atome considéré)

5 pts

Energie (eV)	5,39	9,32	21,56
Elément			

- b) Attribuez aux éléments **Li** et **Be** leur énergie de deuxième ionisation. (énergie nécessaire pour arracher un deuxième électron à l'atome considéré)

Energie (eV)	75,64	18,21
Elément		

6. Soit la réaction de formation de l'eau :



8 pts

- Equilibrez (pondérez) l'équation.
- Calculez les masses molaires (en nombres entiers) des partenaires de cette réaction.
- Calculez les quantités de matière et les masses à mettre en œuvre pour obtenir 27 g de H₂O.

Indiquez vos résultats dans le tableau suivant :

	H ₂	O ₂	H ₂ O
M (g/mol)			
masse (g)			27
Quantité de matière (mol)			

7. Les affirmations suivantes sont – elles exactes ?
répondez par vrai (V) ou par faux (F).

8 pts

- HCl possède une liaison covalente polarisée:
- LiCl possède une liaison ionique :
- CCl₄ possède au moins une liaison ionique :
- O₂ possède au moins une liaison covalente :
- MgO possède une liaison covalente :
- H₂ possède deux liaisons covalentes polarisées:
- F₂ possède une liaison covalente parfaite:
- CO₂ possède une seule liaison covalente polarisée :

8.³ Quelle est la solution la plus concentrée ?

4 pts

- Une solution à 0,5 g/mL
- Une solution à 0,1 g/L
- Une solution à 10 mg/mL
- Une solution à 2 mg/L

Réponse :

9.⁴ Un nouveau papa doit préparer une solution de lait maternisé pour son bébé. N'ayant pas lu les instructions, il s'aperçoit que la solution obtenue, après dissolution de la poudre, est beaucoup trop concentrée (100 g/L). Oh malheur ! Il est 4 heures du matin et plus de poudre. Comment ce papa fatigué va-t-il s'y prendre pour réparer sa gaffe et obtenir 100 mL de lait à la bonne concentration, soit 20 g/L.

4 pts

- a) Il devra prendre 5 mL de la solution trop concentrée et compléter avec 95 mL d'eau.
- b) Il devra prendre 80 mL de la solution trop concentrée et compléter avec 20 mL d'eau.
- c) Il devra prendre 20 mL de la solution trop concentrée et compléter avec 80 mL d'eau.
- d) Il devra prendre 95 mL de la solution trop concentrée et compléter avec 5 mL d'eau.

Réponse :

10.⁵ Si pour réaliser une réaction, on met en présence les réactifs dans des proportions non stœchiométriques.

Répondez par vrai (V) ou par faux (F).

8 pts

- a) La réaction ne peut avoir lieu :
- b) La réaction a lieu, mais les produits attendus se forment dans une proportion différente de celle qu'indique l'équation stœchiométrique :
- c) La réaction a lieu, mais l'un des réactifs n'est pas entièrement consommé :
- d) la réaction donne des produits différents de ceux qu'indique l'équation stœchiométrique :

11.⁶ Pourquoi la valeur de la masse atomique d'un élément est-elle fractionnaire ? Répondez par vrai (V) ou par faux (F).

4 pts

- a) Parce qu'elle correspond à la moyenne proportionnelle des masses atomiques de tous les isotopes de l'élément :
- b) Parce qu'elle correspond à la moyenne des masses volumiques de tous les isotopes de l'élément :
- c) Parce qu'elle est calculée par rapport à la moyenne de la longueur des rayons atomiques de tous les isotopes de l'élément :
- d) Parce qu'elle correspond à la moyenne des numéros atomiques de tous les isotopes de l'élément :

⁴ Tiré de : www.mendeleiev.cyberscol.qc.ca

⁵ Tiré de : Paul Arnaud, Exercices de Chimie Physique, DUNOD

⁶ Tiré de : www.mendeleiev.cyberscol.qc.ca

12. Quelle est la composition particulière de l'atome d' iode dont le numéro atomique est 53 et le nombre de masse 131 ?

Cochez la bonne proposition.

4 pts

- 78 neutrons; 53 protons; 53 électrons
- 131 neutrons; 53 protons; 53 électrons
- 131 neutrons; 78 protons; 78 électrons
- 53 neutrons; 53 protons; 78 électrons

13.⁷ Lors de la fabrication du vin, en présence d'enzymes, le glucose ($C_6H_{12}O_6$) du jus de raisin se transforme en éthanol C_2H_6O et en dioxyde de carbone.

Cochez la bonne proposition.

6 pts

Les réactifs sont :

- les enzymes et le glucose,
- le dioxyde de carbone et l'éthanol,
- le glucose.

Les produits sont :

- les enzymes et le glucose,
- le dioxyde de carbone et l'éthanol,
- le glucose.

L'équation de la réaction chimique qui modélise cette transformation est :

- $C_6H_{12}O_6 \rightarrow C_2H_6O + CO_2$
- $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2 C_2H_6O + 2 CO_2$
- $2 C_6H_{12}O_6 \rightarrow C_2H_6O + CO_2$

14. Un ion monoatomique possède une charge égale à -1 et comporte 10 neutrons en son noyau.

4 pts

- a) A quelle famille appartient cet ion ? Réponse :
- b) Donnez la formule de cet ion. Réponse :
- c) Combien de protons possède cet ion ? Réponse :
- d) Combien d' électrons possède cet ion ? Réponse :

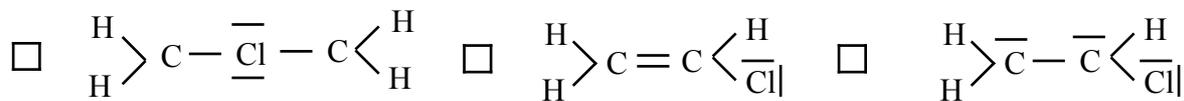
⁷ Tiré de : Collection Hélios, Physique chimie 2^{ème} , HACHETTE.

15.⁸ Le chlorure de vinyle, de formule moléculaire⁹ C₂H₃Cl sert à la fabrication des plastiques P.V.C. (polychlorure de vinyle)

La représentation de Lewis de la molécule de chlorure de vinyle est :

6 pts

Cochez la bonne proposition.



16. Une chambre mesure 4 mètres de long sur 3 mètres de large et 2,5 mètres de haut.

6 pts

- a) En supposant que les objets placés dans la chambre occupent 5 % du volume total, quel est le volume d'air dans la pièce ?

Réponse : m³

- b) Quelle est la proportion de dioxygène dans l'air ?

Réponse : %

- c) Quel est le volume occupé par le dioxygène dans cette chambre ?

Réponse : m³

17. Le méthane (CH₄) brûle dans le dioxygène. Sa combustion complète donne naissance à du dioxyde de carbone et de l'eau. Si on recueille le dioxyde de carbone formé dans une solution d'hydroxyde de calcium, un précipité de carbonate de calcium apparaît dans la solution.

6 pts

Transcrivez ces phrases en équations chimiques pondérées (équilibrées).

Equation :

Equation :

⁸ Tiré de : Collection Galiléo, Physique Chimie 2^{ème}, Programme 2000, BORDAS.

⁹ On trouve encore souvent "formule brute" mais, lorsque la formule est en accord avec la masse molaire, il faut parler de "formule moléculaire".

Réponses aux questions Olymp5e05

1. 1 point par réponse

	Al^{3+}	Ca^{2+}	Na^+
Cl^-	AlCl_3	CaCl_2	NaCl
SO_4^{2-}	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	CaSO_4	Na_2SO_4

2. 1 point par phrase tout juste ou tout

- Kr
- Ca
- Kr
- Cs
- S, C, N, Cl
- Cl, N
- Cs
- N
- Cl

3. 1 point par réponse

Catégorie	B	A	A	C	B	B
-----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

4. 3 points par réponse

Test 1 : Fe^{3+}

Test 2 : Cl^-

5. a) 3 points tout juste ou tout faux

Elément	Li	Be	Ne
---------	-----------	-----------	-----------

b) 2 points tout juste ou tout faux

Elément	Li	Be
---------	-----------	-----------

6. $\text{H}_2 + \frac{1}{2} \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ 2 points tout juste ou tout faux

	H_2	O_2	H_2O
M (g/mol) 1 point (tt j ou tt faux)	2	32	18
masse (g) 2 points(tt j ou tt faux)	3	24	27
n (mol) 3 points(tt j ou tt faux)	1,5	0,75	1,5

7. 1 point par réponse

- | | |
|-------------|-------------|
| a) V | e) F |
| b) V | f) F |
| c) F | g) V |
| d) V | h) F |

8. 4 points
Réponse : a)

9. 4 points
Réponse : c)

10. 2 points par réponse

- a) **F**
- b) **F**
- c) **V**
- d) **F**

11. 1 point par réponse

- a) **V**
- b) **F**
- c) **F**
- d) **F**

12. 4 points
78 neutrons; 53 protons; 53 électrons

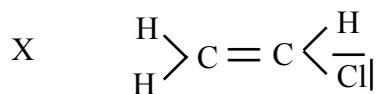
13. 2 points par réponse

- le glucose**
- dioxyde de carbone et l'éthanol**
- $C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2 C_2H_6O + 2 CO_2$**

14. 1 point par réponse

- a) **Halogènes**
- b) **F⁻**
- c) **9**
- d) **10**

15. 6 points



16. 2 points par réponse

- a) **28,5 m³**
- b) **21 % (accepter 20 %)**
- c) **5,7 m³**

17. 3 points par équation





OLYMPIADE FRANCOPHONE DE CHIMIE 2006¹

NIVEAU 1 (élèves de cinquième année)

Première épreuve : QUESTIONS

par

Damien GRANATOROWICZ, Jean-Claude DUPONT, Jacques FURNEMONT, Robert HULS, Josiane KINON-IDCZAK, Véronique LONNAY, Liliane MERCINY, Raymonde MOUTON-LEJEUNE

693 élèves de cinquième se sont inscrits au niveau I et ont présenté la première épreuve dans leur école. Ils devaient répondre à 15 questions en 1h40 et pouvaient utiliser une machine à calculer non programmable mais aucun document personnel. Cette première épreuve, cotée sur 100 points a permis de sélectionner une centaine d'élèves appelés à résoudre des problèmes lors d'une deuxième épreuve.

N.B. Chaque fois qu'il est question de volumes gazeux, ceux-ci sont supposés mesurés à $t = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ et $P = 101325\text{ Pa}$ (CNTP).

Les moyennes obtenues aux différentes questions ont été les suivantes :

N° question	1	2	3	4	5	6	7	8
Maximum	10	5	11	10	5	6	5	6
Moyenne	5,5	4	5,9	7,3	3,8	4,4	2,7	5,1
%	55	80	53,6	73	76	73,3	54	85

N° question	9	10	11	12	13	14	17	TOTAL
Maximum	6	5	6	8	6	5	6	100
Moyenne	1,3	3,8	5,2	6,3	3,3	4,3	5,1	67,97
%	21,7	76	86,7	78,8	55	86	85	68

La moyenne générale obtenue par les élèves ayant participé à l'épreuve a été de 68 %, soit une moyenne un peu inférieure à celle obtenue en 2005 (72,9%).

On peut se montrer satisfait des résultats obtenus ; la matière de 4^{ème} est bien maîtrisée par les participants.

Il faut toutefois relever des faiblesses :

- dans la détermination de la formule moléculaire de deux molécules organiques et l'écriture de leur formule développée (Q1, 55 %)
- dans une question de stœchiométrie faisant intervenir la notion de rendement (Q7, 54 %)
- dans la question détaillant l'expérience de Rutherford (Q18, 55 %)
- et surtout dans le calcul de la formule du sulfate de cuivre hydraté (Q9, 21,7 %) .

Nous remercions sincèrement les professeurs qui ont corrigé cette épreuve et contribué au succès de cette Olympiade.

¹ Organisée par l'Association des Chimistes de l'Université de Liège (ACLg) avec le soutien de la Politique scientifique fédérale ; la Communauté Française de Belgique ; la Région Bruxelloise ; la Communauté Germanophone de Belgique ; les Universités francophones ; Solvay ; Le Soir ; UCB-Pharma ; Prayon S.A. ; les Editions De Boeck ; Larcier ; Tondeur ; Fedichem Wallonie ; Fedichem Bruxelles ; le Fonds de Formation des Employés de l'Industrie chimique ; Belgochlor ; Belgian Shell ; la Société Royale de Chimie ; l'Association des Scientifiques sortis de l'Université libre de Bruxelles (AScBr) ; l'Association des Chimistes sortis de l'Université catholique de Louvain (ACL) et le Centre de Didactique des Sciences de l'Université de Mons-Hainaut.

1. (10 pts) A l'aide des équations chimiques pondérées suivantes, déterminez la formule moléculaire du composé X et du composé Y.



Composé X :



Composé Y :

Proposez ensuite deux formules développées (symboles de Lewis) représentant deux molécules différentes en accord avec la formule moléculaire du composé X.

Formule 1 :

Formule 2 :

2. (5 pts) Répondez par vrai ou par faux :

- Un atome est constitué de nucléons et d'électrons.
- La charge négative qui apparaît sur un atome résulte de la perte d'électrons.
- La concentration molaire d'une solution désigne le rapport entre le nombre de mole de soluté dissous et le volume de la solution.
- La masse du noyau d'un atome est égale à la masse du proton multipliée par le nombre atomique Z de cet atome.
- Dans les conditions normales de température et de pression, le volume occupé par une mole de gaz est égal à 22,4 mL.

a)	b)	c)	d)	e)

3. (11 pts) L'aluminium (masse volumique = 2,7 kg dm⁻³) réagit avec le dichlore gazeux suivant l'équation :
 Al(s) + Cl₂(g) → AlCl₃(s)

Pondérez (équilibrez) cette équation.

Complétez les propositions suivantes :



4. (10 pts) Complétez le tableau suivant :

Molécule	Représentation de la molécule (symboles de Lewis)	Nom de la géométrie	Polarité (cochez)	
			Polaire	Apolaire
NH ₃				
CO ₂				
H ₂ S				
BCl ₃				
CH ₄				

5.² (5 pts) En introduisant 100 mmol de carbone incandescent dans un flacon contenant 40,0 mmol de dioxygène, il restera à l'état final :

Entourez la bonne réponse.

- 40,0 mmol de C et 0,0 mmol de O₂
- 60,0 mmol de C et 0,0 mmol de O₂
- 80,0 mmol de C et 20,0 mmol de O₂

Ecrivez l'équation de la réaction :

² Tiré de : Physique Chimie 2de, Collection Galiléo, BORDAS

6. (6 pts) Les atomes suivants : $^{12}_6\text{X}$ $^{13}_6\text{Y}$ $^{14}_6\text{Z}$

- a) appartiennent au même élément chimique ;
- b) sont des isotopes ;
- c) ont le même nombre de masse ;
- d) ont le même nombre d'électrons ;
- e) ont le même nombre de nucléons ;
- f) ont le même nombre de neutrons.

Répondez par vrai ou par faux :

a)	b)	c)	d)	e)	f)

7. (5 pts) En utilisant 24 g de H_2 avec un excès de N_2 , quelle sera la masse de NH_3 obtenu si le rendement de la réaction est de 75 % ?

Le rendement d'une réaction est égal à 100% lorsque l'entièreté du réactif en défaut est transformée en produit.

Equilibrez (pondérez) l'équation.



Masse de NH_3 :

8. (6 pts) Le NO_2 est appelé "dioxyde d'azote". On utilise le préfixe "di" parce que :

- a) l'atome d'azote a une masse plus faible que l'atome d'oxygène ;
- b) le rapport entre le nombre d'atomes d'oxygène et le nombre d'atomes d'azote est égal à 1/2 ;
- c) le chlore et l'oxygène sont des atomes métalliques ;
- d) l'oxygène est plus électronégatif que l'azote ;
- e) le rapport entre le nombre d'atomes d'azote et le nombre d'atomes d'oxygène est égal à 1/2 ;
- f) l'air contient plus d'azote que d'oxygène.

Répondez par vrai ou faux :

a)	b)	c)	d)	e)	f)

9. (6 pts) Soit le composé suivant dont la formule est $\text{CuSO}_4 \cdot x \text{H}_2\text{O}$.

Cette formulation signifie que, lors de la formation du cristal de sulfate de cuivre aux dépens des ions dissous, les ions constitutifs du cristal restent entourés d'un certain nombre de molécules d'eau ; il se forme ainsi des cristaux hydratés. Cette hydratation est responsable de leur coloration bleue. Ainsi, les cristaux bleus de sulfate de cuivre chauffés perdent leur eau d'hydratation et deviennent blancs.

On a vérifié ainsi que 12,47 g de ce composé contenait 4,5 g de H_2O .

Déterminez la valeur de x :

$M_r(\text{Cu}) = 63,5$

Entourez la bonne réponse : x = 1 2 3 4 5 6

10. (5 pts) On dispose d'une solution aqueuse à 8,197 g/L en Na_3PO_4 . On désire engager 0,15 mol de Na_3PO_4 dans une réaction chimique. Pour ce faire, quel volume de la solution faut-il mettre en œuvre ?

Entourez la bonne réponse :

- a) 2,0 L
- b) 1,0 L
- c) 0,50 L
- d) 0,25 L
- e) 0,20 L
- f) Aucune des propositions ci-dessus n'est correcte.

11. (6 pts) Complétez le tableau suivant:

<u>Nom</u>	<u>Formule</u>	<u>Fonction chimique</u> (Acide, hydroxyde, oxyde acide, oxyde métallique ou sel)	<u>Masse molaire</u> (g/mol)
dioxyde de carbone			
	CaSO ₄		
nitrite de potassium			
	Mg(OH) ₂		

12. (8 pts) Répondez par vrai ou par faux :

- a) P⁻, S²⁻ et Cl ont la même structure électronique.
 b) O²⁻, N et F⁻ ont la même structure électronique.
 c) K⁺, Ca²⁺ et Ar ont la même structure électronique.
 d) Al³⁺, F⁻ et Ne ont la même structure électronique.

a)	b)	c)	d)

13. (6 pts) En bombardant de minces feuilles d'or avec des particules α émises par une substance radioactive, Rutherford observa que la plupart des particules traversaient les feuilles métalliques en étant à peine déviées. Une sur cent mille subissait une déviation notable.

L'épaisseur des feuilles utilisées était proche de $5,00 \times 10^{-7}$ m tandis que l'atome d'or assimilé à une sphère a un diamètre de $3,00 \times 10^{-10}$ m. A l'état solide, un élément est considéré comme un empilement régulier d'atomes en contact.

Déterminez le nombre de couches d'atomes d'or constituant les feuilles.

Réponse : couches

Quelle propriété de la matière est ainsi mise en évidence ?

Entourez la (les) bonne(s) réponse(s) :

- a) la matière est essentiellement composée de vide ;
 b) le rayon de l'atome est sensiblement plus grand que le rayon du noyau ;
 c) l'or possède une très faible densité.

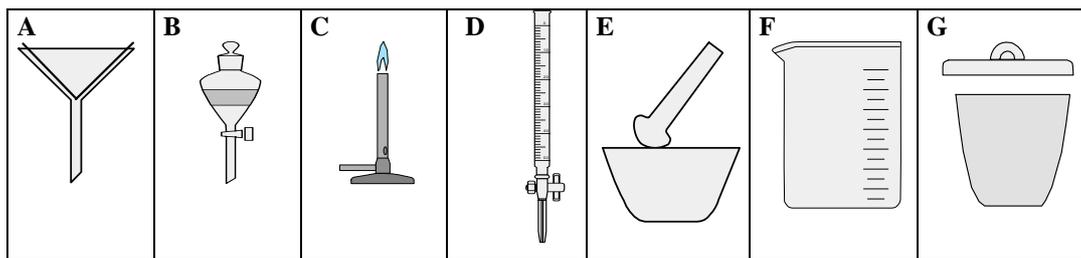
14. (5 pts) Quelle est l'équation chimique correspondant à la dissociation du nitrate de calcium solide dans l'eau :

Entourez la bonne réponse :

- a) Ca(NO₃)₂(s) → Ca⁺(aq) + NO₃²⁻(aq)
 b) Ca(NO₃)₂(s) → Ca²⁺(aq) + 2 NO₃⁻(aq)
 c) Ca(NO₃)₂(s) → Ca²⁺(aq) + NO₃²⁻(aq)
 d) Ca(NO₃)₂(s) → Ca²⁺(aq) + 2 NO₃²⁻(aq)
 e) Ca(NO₃)₂(s) → 2 Ca⁺(aq) + 2 NO₃²⁻(aq)
 f) Aucune des propositions ci-dessus n'est correcte.

15. (6 pts) Quel instrument faut-il utiliser pour réaliser les opérations suivantes ?

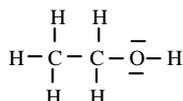
	<u>Schéma</u>
Prélever environ 100 mL d'une solution.	
Chauffer un tube à essai en Pyrex	
Réduire un solide en poudre	
Séparer un solide d'un liquide	
Séparer deux phases liquides distinctes	
Réaliser un titrage	



RÉPONSES AUX QUESTIONS

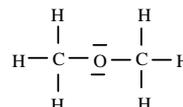
1. Composé X : C_2H_6O 3 points
 Composé Y : C_4H_8 3 points

Formule 1 :



2 points ;

Formule 2 :



2 points

2. 1 point par réponse

a)	b)	c)	d)	e)
V	F	V	F	F

3. $1 (2) \text{ Al (s)} + 3/2 (3) \text{ Cl}_2 \text{ (g)} \rightarrow 1 (2) \text{ AlCl}_3 \text{ (s)}$ 2 points
 $0,15 \text{ mol d'Al (s)} + 0,225 \text{ mol de Cl}_2 \rightarrow 20 \text{ g de AlCl}_3 \text{ (s)}$ 3 points
 $0,2 \text{ cm}^3 \text{ d'Al (s)} + 672 \text{ cm}^3 \text{ de Cl}_2 \rightarrow 0,02 \text{ mol de AlCl}_3 \text{ (s)}$ 3 points
 $5,4 \text{ g d'Al (s)} + 0,3 \text{ mol de Cl}_2 \rightarrow 26,7 \text{ g de AlCl}_3 \text{ (s)}$ 3 points

4. 1 point pour la représentation ; 0,5 pour la géométrie ; 0,5 pour la polarité

Molécule	Représentation de la molécule	Géométrie	Polaire	Apolaire
NH ₃		pyramidale	X	
CO ₂		linéaire		X
H ₂ S		coudée	X	
BCl ₃		triangulaire		X
CH ₄		tétraédrique		X

5. b) 60,0 mmol de C et 0,0 mmol de O₂ 3 points

Equation : $C + O_2 \rightarrow CO_2$ 2 points

6. 1 point par réponse

a)	b)	c)	d)	e)	f)
V	V	F	V	F	F

7. $\text{N}_2 + 3 \text{H}_2 \rightarrow 2 \text{NH}_3$ **2 points**
 Masse de NH_3 : **102 g** **3 points**

8. **1 point par réponse**

a)	b)	c)	d)	e)	f)
F	F	F	F	V	F

9. $x = 5$ **6 points**

10. **f) Aucune des propositions ci-dessus n'est correcte.** **5 points**

11. **0,5 point par réponse**

<u>Nom</u>	<u>Formule</u>	<u>Fonction chimique</u> (Acide, hydroxyde, oxyde acide, oxyde métallique ou sel)	<u>Masse molaire</u>
dioxyde de carbone	CO₂	oxyde acide	44
sulfate de calcium	CaSO ₄	sel	136
nitrite de potassium	KNO₂	sel	85
hydroxyde de magnésium	Mg(OH) ₂	hydroxyde	58

12. **2 points par réponse**

a)	b)	c)	d)
F	F	V	V

13. Réponse : **1667** couches **2 points**
 a) la matière est essentiellement composée de vide ; **2 points**
 b) le rayon de l'atome est sensiblement plus grand que le rayon du noyau ; **2 points**

14. **b)** $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2(\text{s}) \rightarrow \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{NO}_3^-(\text{aq})$ **5 points**

15. **1 point par réponse**

	<u>Schémas</u>
Prélever environ 100 mL d'une solution.	F
Chauffer un tube à essai en Pyrex	C
Réduire un solide en poudre	E
Séparer un solide d'un liquide	A
Séparer deux phases liquides distinctes	B
Réaliser un titrage	D

OLYMPIADE FRANCOPHONE DE CHIMIE 2007

NIVEAU I . PREMIERE PARTIE

Avec le soutien de :

La Communauté Française de Belgique,
La Communauté Germanophone de Belgique,
La Région Bruxelloise
La Politique Scientifique Fédérale,
La Société Royale de Chimie,
Les Universités francophones
Fonds de Formation de l'Industrie Chimique - Employés

SOLVAY BELGIAN SHELL UCB PHARMA PRAYON S.A.
Les Editions : DE BOECK LARCIER TONDEUR LE SOIR
AScBr FEDICHEM WALLONIE FEDICHEM BRUXELLES BELGOCHLOR

Chères amies, Chers amis chimistes, nous vous remercions de votre participation à cette Olympiade qui mènera l'un(e) d'entre vous à l'EUSO (European Union Science Olympiad).

Bon travail

INSTRUCTIONS

Cette première épreuve est cotée sur 100 points et comprend 17 questions.

Vous avez une heure quarante minutes pour répondre .

Vous pouvez utiliser une machine à calculer non programmable mais aucun document personnel.

Chaque fois qu'il est question de volumes gazeux, ceux-ci sont supposés mesurés à $T = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ et $P = 101325\text{ Pa}$ (CNTP).

	Ia	Ila		Illa	IVa	Va	Vla	Vlla	O
1	1 2,1 H 1,01								2 He 4,00
2	3 1,0 Li 6,94	4 1,5 Be 9,01		5 2,0 B 10,81	6 2,5 C 12,01	7 3,0 N 14,01	8 3,5 O 16,00	9 4,0 F 19,00	10 Ne 20,18
3	11 0,9 Na 22,99	12 1,2 Mg 24,31		13 1,5 Al 26,98	14 1,8 Si 28,09	15 2,1 P 30,97	16 2,5 S 32,07	17 3,0 Cl 35,45	18 Ar 39,95
4	19 0,8 K 39,10	20 1,0 Ca 40,08		31 1,6 Ga 69,72	32 1,8 Ge 72,60	33 2,0 As 74,92	34 2,4 Se 78,96	35 2,8 Br 79,90	36 Kr 83,80

- 1.¹ Les couples suivants sont des paires d'isotopes.
Répondez par vrai ou faux (entourez la bonne réponse)

5 pts

- | | | |
|----|------------------------------------|-------------|
| a) | ^{14}C et ^{14}N | Vrai / Faux |
| b) | ^{14}N et ^{15}N | Vrai / Faux |
| c) | $^7\text{Li}^+$ et ^4He | Vrai / Faux |
| d) | ^7Li et ^{14}N | Vrai / Faux |
| e) | $^7\text{Li}^+$ et ^7Li | Vrai / Faux |

2. Indiquez le nombre de protons, de neutrons et d'électrons composant les ions ou atomes suivants :

9 pts

	p ⁺	n ⁰	e ⁻
$^{40}\text{Ca}^{2+}$			
^{25}Mg			
$^{37}\text{Cl}^-$			

3. Entourez la formule correspondant au sulfure d'ammonium.

3 pts

- | | | | |
|----|------------------------------|----|------------------------------|
| a) | $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ | d) | $(\text{NH}_3)_2\text{SO}_4$ |
| b) | $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$ | e) | $(\text{NH}_3)_2\text{S}$ |
| c) | $(\text{NH}_3)_2\text{SO}_3$ | f) | $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ |

4. Combien d'atomes d'oxygène compte-t-on dans la formule de l'hydrogencarbonate de sodium ? Entourez la bonne réponse.

6 pts

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

5. La mole

10 pts

- a) Avec un salaire de 1500 euros par mois, combien de temps faut-il pour gagner une mole d'euros ?

Réponse : milliards d'années

- b) Quel volume occupe une mole d'eau ? (masse volumique de $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$ = 1 g/cm³)

Réponse : mL

- 6.² Déterminez le nombre total d'électrons des couches externes des atomes constituant l'ion H_2PO_4^- ? Entourez la bonne réponse.

6 pts

30	31	32	48	49	50
----	----	----	----	----	----

¹ J. Dauchot, P. Slosse, B. Wilmet; *QCM Chimie générale*, DUNOD; 1997

² idem

7. La molécule d'ammoniac est une molécule polaire car (entourez la bonne réponse) :

4 pts

- a) sa masse molaire est faible
- b) elle a une géométrie pyramidale
- c) les centres de charges + et - ne coïncident pas
- d) N est plus électronégatif que H

8. Une liaison covalente résulte de (entourez la bonne réponse) :

4 pts

- a) la formation d'ions
- b) la fusion de deux atomes
- c) la mise en commun d'une paire d'électrons
- d) l'association d'atomes d'une même famille

9. Le degré alcoolique du vin est égal à 12°. Cette indication signifie que 100 L de ce vin contiennent 12 l d'éthanol (C₂H₆O) pur. (masse volumique de l'éthanol_(l) = 0,79 kg/L)

10 pts

- a) Calculez la quantité d'alcool (en mol) dans un verre de vin de 150 mL.

Réponse : mol

- b) calculez la concentration molaire de l'éthanol dans le vin.

Réponse : mol/L

10.³ Quelle masse de sulfate de fer hydraté FeSO₄.7H₂O faut-il peser pour préparer 300 mL d'une solution de concentration C_{Fe²⁺} = 3,25.10⁻² mol/L ? (A_r Fe = 55,85)
Entourez la bonne réponse.

6 pts

- a) 1,48 g
- b) 2,71 g
- c) 4,94 g
- d) 9,04 g
- e) 30,1 g

11.⁴ On mélange des volumes égaux d'une solution de chlorure de sodium 0,100 mol/L et d'une solution de chlorure de calcium 0,300 mol/L. Que vaut la concentration en ions chlorure dans la solution obtenue ? Entourez la bonne réponse.

6 pts

- a) 0,200 mol/L
- b) 0,350 mol/L
- c) 0,400 mol/L
- d) 0,700 mol/L

12.⁵ Quelle est la masse d'une molécule d'acide sulfurique ?
Entourez les bonnes réponses.

6 pts

- a) 1,63.10⁻²² u
- b) 1,63.10⁻²² g
- c) 14,0 g
- d) 98,09 u
- e) 98,09 g

³ J. Dauchot, P. Slosse, B. Wilmet; *QCM Chimie générale*, DUNOD; 1997

⁴ idem

⁵ idem

OLYMPIADE FRANCOPHONE DE CHIMIE 2007

NIVEAU I . PREMIERE PARTIE

Réponses

1. Faux Vrai Faux Faux Faux 5 x 1 point

2. 9 x 1 point

	p ⁺	n ⁰	e ⁻
⁴⁰ Ca ²⁺	20	20	18
²⁵ Mg	12	13	12
³⁷ Cl ⁻	17	20	18

3. f) **(NH₄)₂S** 3 points

4. **3** 6 points

5. a) Réponse : **3,33.10⁹** milliards d'années 5 points

b) Réponse : **18** mL 5 points

6. **32** 6 points

7. c) **les centres de charges + et - ne coïncident pas** 4
points

8. c) **la mise en commun d'une paire d'électrons** 4 points

9. a) Réponse : **0,31** mol 5 points

b) Réponse : **2,06** mol/L 5 points

10. b) **2,71** g 6 points

11. b) **0,350** mol/L 6 points

12. b) **1,63.10⁻²²** g et d) **98,09** u 2 x 3 points

13. d) **une émulsion** 4
points

14. c) **un liquide et un solide** 3 points

15. b) **le même nombre d'atomes** 4
points

16. Réponse : **C₂H₄** 5 points

17. Equations : 1) **AgCl → Ag + ½ Cl₂** 3
points

2) **½ Cl₂ + CuCl → CuCl₂** 3
points

3) **CuCl₂ + Ag → AgCl + CuCl** 3 points