



OLYMPIADE FRANCOPHONE DE CHIMIE 2008¹

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

par

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

681 élèves de cinquième année (au lieu de 812 en 2007 mais à peu près autant qu'en 2006 !) se sont inscrits au niveau I et ont présenté la première épreuve dans leur école ; les résultats de 540 élèves nous sont parvenus. Comme d'habitude, les copies étaient corrigées par les professeurs. Les élèves devaient répondre à 16 questions en 1h40 et pouvaient utiliser une machine à calculer non programmable mais aucun document personnel. Les résultats obtenus aux différentes questions ont été les suivants :

N° question	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Maximum	6	4	4	4	4	4	4	10	8	6
	2,95	3,00	3,25	2,86	3,45	0,95	3,04	5,17	4,96	2,88
%	49,2	75,0	81,2	71,5	86,2	23,8	76,0	51,7	62,0	48,0

N° question	11	12	13	14	15	16	TOTAL
Maximum	9	8	8	6	10	5	100
Moyenne	7,78	7,18	5,31	4,28	5,60	4,23	66,92
%	86,4	89,7	66,4	71,3	56,0	84,6	66,9

La moyenne générale obtenue par les élèves ayant participé à l'épreuve a été de 66,9 %, soit une moyenne supérieure à celle obtenue en 2007 (57,07) mais légèrement inférieure cependant à celle obtenue en 2006 (68%).

Une centaine d'élèves ayant obtenu plus de 80 % ont été sélectionnés pour présenter la deuxième épreuve. On peut se montrer satisfait des résultats obtenus ; la matière de 4^{ème} est bien maîtrisée par les participants. Le seul résultat « catastrophique » est relevé à la question liée à la valeur fractionnaire de la masse atomique relative d'un élément (Q6, 23,8 %).

On peut aussi noter des faiblesses (moyennes entre 48 et 56 %) dans les notions abordées dans les questions suivantes : la reconnaissance des bons conducteurs du courant électrique (Q15, 56,0 %) ; les déductions pouvant être tirées de l'analyse du tableau périodique simplifié donné (Q8, 51,7 %) ; le calcul des nombres atomique, de masse et d'électrons d'un atome à partir du nombre de neutrons et du calcul de la charge du noyau (Q1, 49,2 %) ; le calcul des volumes à prélever pour préparer une solution de concentration donnée (Q10, 48,0 %)

Le fait que 140 élèves inscrits n'ont pas participé à l'épreuve nous interpelle. Il faut signaler que certains professeurs mettent en cause les activités, sorties et tests organisés par l'école au même moment.

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 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 ; Essenscia Wallonie ; Essenscia 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.

Questions

- 1. (6 points)** Un atome neutre contient 30 neutrons dans son noyau.
Son noyau a une charge électrique positive égale à 4.10^{-18} coulomb (C).
Sachant que la charge électrique d'un électron est égale à $1,6.10^{-19}$ C, déterminez :
- le nombre atomique Z de cet atome :
 - le nombre de masse A de cet atome :
 - le nombre d'électrons portés par cet atome :
- 2. (4 points)** Répondez par vrai ou faux (entourez la bonne réponse)
- L'air est un mélange homogène. Vrai / Faux
 - L'eau de source est un corps pur. Vrai / Faux
 - Le diazote est un corps simple. Vrai / Faux
 - Le diamant et le graphite purs sont constitués d'atomes identiques. Vrai / Faux
- 3. (4 points)** L'atome d'iode possède 53 électrons et cet atome a tendance à gagner un électron pour devenir l'ion iodure.
- Quel est le nombre de charges positives portées par le noyau de l'atome d'iode ?
 - Quel est le nombre d'électrons de l'ion iodure ?
 - Quelle est la formule de l'ion iodure ?
 - Quel est le nombre de charges positives portées par le noyau de l'ion iodure ?
- 4. (4 points)** Entourez la bonne réponse. Le neutron est une particule :
- chargée négativement et de masse nulle;
 - neutre et de masse nulle;
 - chargée positivement et de masse voisine de celle de l'électron;
 - neutre et de masse voisine de celle du proton;
 - aucune des propositions ci-dessus n'est correcte.
- 5. (4 points)** Entourez la bonne réponse. Selon le modèle de Bohr, les électrons au sein d'un atome :
- sont pris au sein d'une pâte positive;
 - tournent au hasard autour du noyau;
 - tournent autour du noyau sur des orbites particulières;
 - sont dans le noyau avec les protons et les neutrons;
 - aucune des propositions ci-dessus n'est correcte.
- 6. (4 points)** Entourez la bonne réponse.
Dans le tableau périodique, la valeur de la masse atomique d'un élément est fractionnaire car elle est égale à :
- la moyenne des masses atomiques des isotopes de l'élément;
 - la moyenne des nombres atomiques des isotopes de l'élément;
 - la moyenne des nombres de neutrons des isotopes de l'élément;
 - la moyenne des nombres de neutrons des isotopes de l'élément pondérée selon l'abondance des isotopes;
 - aucune des propositions ci-dessus n'est correcte.
- 7. (4 points)** Entourez la bonne réponse. Quelle est la solution la plus concentrée ?
- 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;
 - aucune des propositions ci-dessus n'est correcte.

8. (10 points) En vous basant sur le tableau périodique simplifié fourni, indiquez les éléments correspondant aux propositions suivantes :

- Dans la 4^{ème} période, l'élément possédant le caractère non métallique le plus prononcé est :
- L'élément alcalino-terreux qui forme le plus facilement un ion +2 est :
- Dans la 3^{ème} période, l'élément qui a le plus petit rayon atomique est :
- Dans la famille des sulfurides, l'élément dont la masse atomique est la plus élevée est :
- Dans la famille des terreux, l'élément dont le nombre atomique est le plus élevé est :

9. (8 points) Complétez les équations suivantes relatives à l'oxydation du glucose lors de la respiration cellulaire.

- $C_6H_{12}O_6$ + ... $O_2 \rightarrow$... CO_2 + ... H_2O
- g de $C_6H_{12}O_6$ + ... g de $O_2 \rightarrow$ 2,2 g de CO_2 + ... g de H_2O
- g de $C_6H_{12}O_6$ + ... g de $O_2 \rightarrow$... g de CO_2 + 0,75 mol de H_2O

10. (6 points) On veut préparer 1 L d'une solution aqueuse de KCl de concentration égale à 25 g/L.

Pour ce faire, on dispose de 3 L d'une solution aqueuse de KCl de concentration égale à 80 g/L.

- Quelle volume (en mL) de solution à 80 g/L dois-je utiliser ?
- Quelle volume (en mL) d'eau dois-je utiliser ?

11. (9 points) Attribuez à chacune des icônes de danger sa signification :



- | | | |
|------------------------------------|-----------------|-----------------------|
| A : Explosif | D : Inflammable | G : Toxique |
| B : Corrosif | E : Radioactif | H : Risque biologique |
| C : Dangereux pour l'environnement | F : Comburant | I : Nocif, Irritant |

12. (8 points) Equilibrez (pondérez) les équations suivantes :

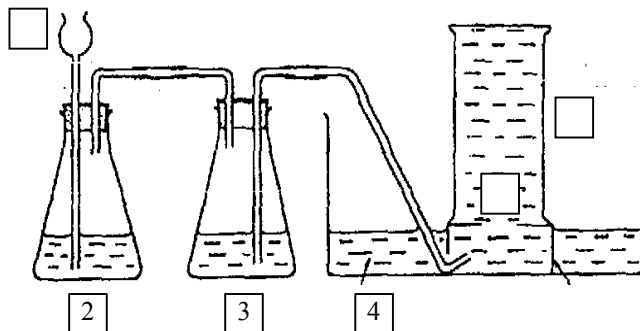
- $$\dots Al + \dots Cr_2O_3 \rightarrow \dots Al_2O_3 + \dots Cr$$
- $$\dots Al_2O_3 + \dots C + \dots Cl_2 \rightarrow \dots AlCl_3 + \dots CO$$
- $$\dots C_6H_5Cl + \dots O_2 \rightarrow \dots CO_2 + \dots H_2O + \dots HCl$$
- $$\dots NH_4Cl + \dots Ca(OH)_2 \rightarrow \dots CaCl_2 + \dots H_2O + \dots NH_3$$

13. (8 points) Le montage ci-dessous est destiné à la préparation d'un gaz peu soluble dans l'eau.

Il nécessite une dernière vérification avant de commencer l'expérience.

Qu'en pensez-vous ?

Répondez par vrai ou faux (entourez la bonne réponse)



- | |
|------------------------|
| 1 : Tube à entonnoir |
| 2 : Flacon à réaction |
| 3 : Flacon laveur |
| 4 : Cuve |
| 5 : Liquide |
| 6 : Eprouvette graduée |

- a) Le tube partant du flacon à réaction devrait plonger dans le liquide. Vrai / Faux
 b) Le flacon laveur est connecté à l'envers. Vrai / Faux
 c) Les 2 tubes devraient plonger dans le flacon laveur. Vrai / Faux
 d) Le niveau du liquide devrait être le même dans la cuve et dans l'éprouvette graduée où le gaz doit être recueilli. Vrai / Faux

14. (6 points) Lorsqu'un percolateur à café est entartré, on le nettoie à l'aide d'une solution acide de vinaigre. Cette opération peut se traduire par l'équation suivante où le vinaigre est représenté par HA :



- a) Pondérez (équilibrez) cette équation.
 b) Indiquez la formule du "tartre" :
 c) Indiquez le nom chimique du "tartre" :
 d) Quelle masse (en g) de "tartre" peut-on éliminer à l'aide de 500 mL d'une solution de vinaigre de concentration 1 mol/L ?
 e) Une eau qui a tendance à entartrer ce type d'appareil est une eau (*entourez la bonne réponse*) :
douce dure

15. (10 points) Parmi les composés suivants, indiquez d'une croix ceux qui sont bons conducteurs du courant électrique. Dans ce cas, indiquez le symbole des particules (ions - électrons) qui sont responsables du passage du courant.

	Conducteur	Particules
KCl _(aq)		
cuiivre _(s)		
CaCl _{2(s)}		
NaBr fondu		
CS _{2(l)}		

16. (5 points) Le tableau suivant reprend les résultats obtenus en mélangeant deux solutions aqueuses.

	I _{2(aq)}	Cl _{2(aq)}
KI _(aq)	néant	apparition d'I ₂
KCl _(aq)	néant	néant

Répondez par vrai ou faux (entourez la bonne réponse)

- a) Cl_{2(aq)} réagit avec KI_(aq) Vrai / Faux
 b) I_{2(aq)} réagit avec KCl_(aq) Vrai / Faux
 c) Cl_{2(aq)} est plus réactif que I_{2(aq)} Vrai / Faux

Indiquez l'équation pondérée (équilibrée) de la réaction observée.

- d) Equation :

