

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 $T = 0\text{ °C}$ 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