

SUJETS CORRIGÉS

CONCOURS KINÉ

Biologie, Physique, Chimie

2^e édition

Patrick Troglia

Professeur de physiologie humaine, d'immunologie
et de microbiologie au lycée Pierre-Gilles de Gennes,
École nationale de Chimie, Physique et Biologie de Paris (ENCPB)
et membre du jury de l'épreuve biologie du concours d'entrée
en école de kinésithérapie de l'AP-HP

Stéphane Louvet

Professeur de physique-chimie au lycée Pierre-Gilles de Gennes,
École nationale de Chimie, Physique et Biologie de Paris (ENCPB)

Frédéric Ravomanana

Professeur de physique-chimie au lycée Pierre-Gilles de Gennes,
École nationale de Chimie, Physique et Biologie de Paris (ENCPB)
et enseignant CAPEPP, classe préparatoire paramédicale



Le pictogramme qui figure ci-contre mérite une explication. Son objet est d'alerter le lecteur sur la menace que représente pour l'avenir de l'écrit, particulièrement dans le domaine de l'édition technique et universitaire, le développement massif du photocopillage.

Le Code de la propriété intellectuelle du 1^{er} juillet 1992 interdit en effet expressément la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Or, cette pratique s'est généralisée dans les établissements

d'enseignement supérieur, provoquant une baisse brutale des achats de livres et de revues, au point que la possibilité même pour

les auteurs de créer des œuvres nouvelles et de les faire éditer correctement est aujourd'hui menacée. Nous rappelons donc que toute reproduction, partielle ou totale, de la présente publication est interdite sans autorisation de l'auteur, de son éditeur ou du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC, 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris).



© Dunod, Paris, 2013

ISBN 978-2-10-070344-9

Le Code de la propriété intellectuelle n'autorisant, aux termes de l'article L. 122-5, 2° et 3° a), d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite » (art. L. 122-4).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles L. 335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

Table des matières

Chimie

Concours 1	2
Concours 2	10
Concours 3	20
Concours 4	25
Concours 5	34
Concours 6	40
Concours 7	48
Concours 8	54
Concours 9	63
Concours 10	72
Concours 11	81
Concours 12	89

Physique

Concours 1	278
Concours 2	286
Concours 3	296
Concours 4	303
Concours 5	312
Concours 6	324
Concours 7	330
Concours 8	341

Biologie

Concours 1	100
Concours 2	122
Concours 3	144
Concours 4	165
Concours 5	192
Concours 6	218
Concours 7	239
Concours 8	262

Remerciements

Les auteurs remercient les équipes administratives et pédagogiques de CAPEPP, prépa paramédicale à Saint-Mandé, celles de la prépa médico-technique (PMT) à Saint-Denis ainsi que celles de l'IGPEPM (Institut général de préparation aux études paramédicales et médicales) de Paris (IV^e), pour leur aide précieuse et leur collaboration.

Chimie

Concours blanc



Niveau de difficulté : facile

Temps imparti : 30 minutes

Calculatrice autorisée. Aucun document autorisé.

Données : masse molaire atomique (en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$) C : 12,0 ; H : 1,0 ; O : 16,0

QCM

Pour répondre au QCM, notez sur votre copie le numéro de la question suivi de la (ou des) lettre(s) correspondant à la (ou aux) affirmation(s) exacte(s), et en allant à la ligne à chaque question. Une réponse fausse entraînera zéro à la question. Chaque question rapporte 2/3 de point.

1. Les éléments chimiques

- ☐ a. Si deux éléments chimiques se trouvent dans la même ligne du tableau périodique, alors ces deux éléments ont des propriétés chimiques voisines.
- ☐ b. Deux atomes ayant des nombres de masse différents mais même numéro atomique sont appelés isomères.
- ☐ c. Deux atomes ayant un numéro atomique différent mais des nombres de masse identiques sont appelés isotopes.
- ☐ d. Le nombre de masse d'un atome est égal à son nombre de neutrons et de protons.
- ☐ e. Un élément chimique est caractérisé par son numéro atomique.
- ☐ f. Aucune réponse exacte.

2. Les couches électroniques

- ☐ a. Les trois premières couches électroniques sont notées respectivement s, p et d.
- ☐ b. Les électrons situés sur la première couche sont appelés électrons de valence.

- ☐ c. Un atome dont la couche électronique externe est saturée est stable.
- ☐ d. La dernière couche électronique à contenir des électrons est appelée couche de cœur.
- ☐ e. On considère que la troisième couche électronique est saturée à 8 électrons.
- ☐ f. Aucune réponse exacte.

3. Les atomes

- ☐ a. L'atome est la plus petite particule constituant la matière.
- ☐ b. Un atome est toujours électriquement neutre.
- ☐ c. La quasi-totalité de la masse d'un atome se concentre dans le nuage électronique.
- ☐ d. L'atome a une structure lacunaire.
- ☐ e. La masse des électrons d'un atome est négligeable devant celle du noyau.
- ☐ f. Aucune réponse exacte.

4. La classification périodique

- ☐ a. Dans la 1^{re} colonne de la classification périodique, se trouvent les gaz rares.
- ☐ b. La deuxième colonne contient les alcalino-terreux.
- ☐ c. Tous les éléments d'une même colonne ont la même configuration électronique.
- ☐ d. Lorsque deux éléments se trouvent dans une même colonne du tableau périodique, ils ont des propriétés chimiques voisines.
- ☐ e. La dernière colonne contient les halogènes.
- ☐ f. Aucune réponse exacte.

5 à 15. Les éléments

5. On considère les atomes ou ions suivants : ${}^9_4\text{Be}$; ${}^{35}_{17}\text{Cl}^-$; ${}^{40}_{20}\text{Ca}^{2+}$.

- ☐ a. L'atome de chlore possède 16 électrons.
- ☐ b. L'atome de béryllium possède 5 protons.
- ☐ c. L'ion calcium possède 18 électrons.
- ☐ d. L'atome de calcium possède 20 protons.
- ☐ e. Le béryllium se trouve dans la deuxième colonne du tableau périodique.
- ☐ f. Aucune réponse exacte.

6. On considère l'élément ${}^{14}_6\text{X}$.

- ☐ a. Cet élément se trouve sur la deuxième ligne et quatrième colonne du tableau périodique simplifié.
- ☐ b. L'élément ${}^{14}_7\text{X}$ est un isotope de cet élément.
- ☐ c. L'élément ${}^{12}_6\text{X}$ est un isotope de cet élément.
- ☐ d. Il possède 6 protons dans son noyau.

- ☐ e. Il possède 6 neutrons dans son noyau.
- ☐ f. Aucune réponse exacte.
7. La formule électronique de l'ion sulfure S^{2-} est $(K)^2 (L)^8 (M)^8$.
- ☐ a. L'élément soufre appartient à la troisième ligne du tableau périodique.
- ☐ b. L'élément soufre appartient à la troisième colonne du tableau périodique.
- ☐ c. L'atome de soufre possède 18 électrons.
- ☐ d. L'atome de soufre possède 20 électrons.
- ☐ e. L'atome de soufre possède 16 électrons.
- ☐ f. Aucune réponse exacte.
8. On considère un atome Y dont le noyau contient 18 neutrons et porte une charge totale égale à $27,2 \times 10^{-19} \text{ C}$.
- ☐ a. Le numéro atomique de Y est 17.
- ☐ b. Le nombre de masse de Y est 18.
- ☐ c. Le nombre de masse de Y est 35.
- ☐ d. La charge du nuage électronique de Y est égale à $27,2 \times 10^{-19} \text{ C}$.
- ☐ e. Le cortège électronique de Y possède 17 électrons.
- ☐ f. Aucune réponse exacte.
9. ☐ a. A est le symbole de l'aluminium.
- ☐ b. C est le symbole du chlore.
- ☐ c. Mg est le symbole du magnésium.
- ☐ d. N est le symbole de l'ammonium.
- ☐ e. Et est le symbole de l'étain.
- ☐ f. Aucune réponse exacte.
10. ☐ a. Le nombre d'électrons d'un atome définit le numéro atomique Z de cet atome.
- ☐ b. Le nombre de masse A est égal à la somme du nombre de neutrons et du nombre d'électrons.
- ☐ c. Écrire $^{12}_6\text{C}$ signifie que cet atome contient 6 protons, 6 électrons et 6 neutrons.
- ☐ d. La masse d'un atome est sensiblement égale à celle de son noyau.
- ☐ e. Le noyau d'un atome a une densité très élevée.
- ☐ f. Aucune réponse exacte.
11. ☐ a. Les éléments situés à gauche du tableau périodique forment plutôt lors d'une réaction des cations.
- ☐ b. La différence entre le nombre de protons et le nombre d'électrons de l'ion Mg^{2+} est 2.

- ☐ c. ${}^1_1\text{H}$ et ${}^2_1\text{H}$ sont deux isotopes de l'hydrogène.
- ☐ d. Plusieurs isotopes d'un même élément constituent un nucléide.
- ☐ e. Des atomes identiques peuvent donner naissance à plusieurs ions de charges différentes.
- ☐ f. Aucune réponse exacte.
- 12.** ☐ a. La charge d'un ion polyatomique est portée par l'élément central.
- ☐ b. Dans une même colonne du tableau périodique, des éléments peuvent donner lors d'une réaction, des cations et des anions.
- ☐ c. Les corps simples sont généralement constitués d'un mélange d'isotopes.
- ☐ d. Un atome contient 6 protons et 6 neutrons ; l'atome B contient 6 protons et 8 neutrons : A et B sont 2 isotopes.
- ☐ e. Lorsqu'un isotope d'un élément est radioactif, les autres isotopes de cet élément le sont aussi.
- ☐ f. Aucune réponse exacte.
- 13.** Le phosphore dans l'état fondamental, présente cinq électrons sur la couche M.
- ☐ a. Le numéro atomique du phosphore est 13.
- ☐ b. Le numéro atomique du phosphore est 15.
- ☐ c. Le nombre de protons de l'atome de phosphore est 7.
- ☐ d. Le nombre de protons de l'atome de phosphore est supérieur à son nombre d'électrons.
- ☐ e. L'élément phosphore est situé dans la troisième ligne du tableau périodique.
- ☐ f. Aucune réponse exacte.
- 14.** La formule du phosgène, gaz de combat, est COCl_2 .
- ☐ a. Cette molécule n'est formée que de liaisons simples.
- ☐ b. Cette molécule contient plusieurs liaisons multiples.
- ☐ c. Cette molécule contient une seule liaison multiple.
- ☐ d. Cette molécule s'inscrit dans un tétraèdre.
- ☐ e. Le type de la liaison chimique rencontrée ici est covalente.
- ☐ f. Aucune réponse exacte.
- 15.** Lors d'une expérience Rutherford a bombardé des feuilles d'or avec des noyaux d'hélium (élément vérifiant $A = 2 Z$) et situé sur la 1^{re} ligne, 2^e colonne du tableau périodique. On estime l'épaisseur e d'une feuille d'or à 0,001 mm.

Données :

masse volumique de l'or ${}^{197}_{79}\text{Au}$: $\rho = 19,3 \text{ g.cm}^{-3}$;

masse d'un nucléon : $m = m_{\text{proton}} = m_{\text{neutron}} = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$;

rayon d'un atome d'or : $r = 144 \text{ pm}$.

- ☐ a. Le noyau d'hélium contient deux fois plus de neutrons que de protons.
- ☐ b. Le noyau d'hélium contient autant de neutrons que de protons.
- ☐ c. L'épaisseur de la feuille d'or contient environ 3 470 atomes.
- ☐ d. L'épaisseur de la feuille d'or contient environ 6 940 atomes.
- ☐ e. Si on assimile le noyau à une sphère dont le rayon est de l'ordre du femtomètre, la densité du noyau par rapport à celle de l'or est de l'ordre de 4×10^{13} .
- ☐ f. Aucune réponse exacte.

Corrigé du QCM

1. Bonnes réponses : d et e.

Deux éléments ont des propriétés chimiques semblables s'ils sont situés dans la même colonne du tableau périodique.

On parle d'isotopes lorsqu'il y a même numéro atomique Z mais un nombre de masse A différent.

Le nombre de masse correspond au nombre de nucléons, donc protons + neutrons.

Chaque élément possède un numéro atomique qui le caractérise ; si on change de numéro atomique, on change d'élément.

2. Bonnes réponses : c et e.

Les trois premières couches électroniques se notent K, L et M.

Les électrons situés sur la couche externe sont appelés électrons de valence, les autres sont appelés électrons de cœur.

Un atome est stable si sa couche électronique externe est saturée.

La troisième couche est saturée en théorie à 18 électrons mais on considère qu'elle l'est à 8 électrons.

3. Bonnes réponses : b, d et e.

L'atome est le constituant de base de la matière mais pas la plus petite particule (il est constitué de nucléons et électrons).

Le nuage électronique de charge négative $-Ze$ compense le noyau de charge positive $+Ze$.

La masse des électrons étant très petite devant celle des nucléons, la masse d'un atome est concentrée dans le noyau.

Entre le noyau très petit et les électrons, il y a du vide : un atome a donc une structure lacunaire.

4. Bonnes réponses : b, et d.

La 1^{re} colonne du tableau périodique contient les alcalins, la 2^e les alcalino-terreux, l'avant-dernière les halogènes et la dernière les gaz rares.

Les éléments d'une même colonne ont des propriétés chimiques voisines (d'où le nom de famille d'éléments) et une structure électronique externe identique (dernière couche électronique).

5. Bonnes réponses : c, d et e.

${}^9_4\text{Be}$ dans le cas d'un atome, Z est le nombre de protons et d'électrons et A le nombre de nucléons (protons + neutrons).

$^{40}_{20}\text{Ca}^{2+}$ dans le cas d'un ion Z reste le nombre de protons mais ce n'est plus le nombre d'électrons, ici l'ion calcium possède $20 - 2 = 18$ électrons.

Le béryllium a pour configuration électronique $(\text{K})^2(\text{L})^2$, il est donc bien dans la 2^e ligne, 2^e colonne du tableau périodique simplifié.

6. Bonnes réponses : a, c et d.

La configuration électronique est $(\text{K})^2(\text{L})^4$ soit 2^e ligne et 4^e colonne (tableau périodique simplifié) ou 14^e colonne (tableau périodique complet).

Pour qu'il y ait isotopie, il faut même numéro atomique mais des nombres de masses différents.

L'élément $^{14}_6\text{X}$ possède 6 protons et $14 - 6 = 8$ neutrons.

7. Bonnes réponses : a et e.

L'ion sulfure possède 2 électrons de plus que l'atome de soufre, l'atome a donc 16 électrons et pour formule électronique $(\text{K})^2(\text{L})^8(\text{M})^6$. L'élément soufre est donc dans la 3^e ligne du tableau périodique et la 6^e colonne (tableau simplifié).

8. Bonnes réponses : a, c et e.

La charge totale Q du noyau est telle que $Q = Ze$, soit $Z = Q/e = 17$.

A, nombre de masse est tel que $A = Z + N$ (N étant le nombre de neutrons). On a donc $A = 18 + 17 = 35$.

Le nuage électronique porte une charge $Q' = -Q$.

Puisque Y est un atome alors le nombre d'électrons est le même que le nombre de protons.

9. Bonne réponse : c.

Le symbole de l'aluminium est Al, celui du chlore Cl, l'ammonium n'est pas un élément mais un ion polyatomique de formule NH_4^+ et l'étain a pour symbole Sn.

10. Bonnes réponses : c, d et e.

Le numéro atomique d'un atome est défini par le nombre de protons.

Le nombre de masse A est égal à la somme des neutrons et des électrons uniquement si c'est un atome (il n'y a pas cette précision).

La masse d'un atome est concentrée dans son noyau de petite dimension : le noyau d'un atome a donc une densité très élevée.

11. Bonnes réponses : a, b, c, et e.

À gauche du tableau périodique se trouvent des éléments qui, pour vérifier la règle de l'octet, vont céder un ou plusieurs électrons donc former des cations (ex. : $\text{Na} = \text{Na}^+ + \text{e}^-$).

Si Mg perd 2 électrons pour former Mg^{2+} , l'ion présente donc une différence de deux électrons avec l'atome : $\text{Mg} = \text{Mg}^{2+} + 2 \text{e}^-$.

Lorsque deux atomes ont même nombre de masse mais des numéros atomiques différents ce sont des isotopes : ils forment un isotope d'un élément.

Pour les éléments de transition (Fe, Ce) on peut obtenir des ions de charges différentes.

12. Bonnes réponses : c et d.

La charge d'un ion polyatomique est portée par l'ensemble des éléments.

Dans une même colonne du tableau périodique, on obtient un seul type d'ion (cation ou anion).

Les corps simples sont généralement constitués d'un mélange d'isotopes dont l'un est parfois radioactif.

13. Bonnes réponses : b et e.

La structure électronique du phosphore est $(K)^2(L)^8(M)^5$, le numéro atomique est donc 15 : il possède 15 protons et comme tout atome a autant de protons que d'électrons.

La couche électronique externe étant la couche M, il se trouve sur la troisième ligne du tableau périodique.

14. Bonnes réponses : c et e.

Le carbone est tétravalent, l'oxygène divalent et le chlore monovalent. La molécule est donc constituée d'une liaison double entre l'oxygène et le carbone et de deux liaisons simples entre les deux chlores et le carbone.

La molécule est donc plane, triangulaire et comme pour toute molécule, les liaisons sont des liaisons covalentes.

15. Bonnes réponses : b et c.

D'après les données concernant le nombre de nucléons $A = 2$. Z implique que le noyau contient autant de protons que de neutrons.

Chaque atome occupe dans la feuille une épaisseur égale à $2r$, le nombre

d'atomes est donc $N = \frac{e}{2r} = \frac{0,001 \times 10^{-3}}{2 \times 144 \times 10^{-12}} = 3\,470$.

La densité d du noyau est telle que $d = \frac{\rho_{\text{noyau}}}{\rho} = \frac{\frac{m_{\text{noyau}}}{V_{\text{noyau}}}}{\rho} = \frac{\frac{A \times m_{\text{nucléons}}}{\frac{4}{3}\pi r_{\text{noyau}}^3}}{\rho}$ soit

$$d = \frac{\frac{197 \times 1,67 \times 10^{-27}}{\frac{4}{3}\pi (10^{-15})^3}}{19,3 \times 10^3} = 4 \times 10^{15}.$$

Concours blanc

2

Niveau de difficulté : moyen

Temps imparti : 30 minutes

Calculatrice autorisée. Aucun document autorisé.

Données : $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$; $R = 8,31 \text{ SI}$; masses molaires atomiques (en g.mol^{-1}) : H : 1,0 ; C : 12,0 ; N : 14,0 ; O : 16,0 ; Na : 23,0 ; P : 31 ; S : 32,1.

QCM

Le sujet est un QCM, notez sur votre copie le numéro de la question suivi de la (ou des) lettre(s) correspondant à la (ou aux) bonne(s) réponse(s), et en allant à la ligne à chaque question. Une réponse fausse entraînera zéro à la question. le sujet est noté sur 20.

1. (1 point)

On considère un volume $V = 1,0 \text{ L}$ d'eau. Ce volume contient :

- | | |
|---|---|
| ☐ a. 1 000 mol d'eau | ☐ b. 56 mol d'eau |
| ☐ c. $6,02 \times 10^{23}$ molécules d'eau | ☐ d. $6,02 \times 10^{26}$ molécules d'eau |
| ☐ e. 3×10^{25} molécules d'eau | ☐ f. Aucune réponse exacte. |

2. (1 point)

Indiquez la ou les affirmations exactes :

- ☐ a. L'air est un corps pur.
- ☐ b. L'air est constitué d'environ 20 % de diazote et 80 % de dioxygène.
- ☐ c. Le diazote et le dioxygène sont des corps purs simples.
- ☐ d. Le diazote et le dioxygène sont des molécules diatomiques.
- ☐ e. Le diazote et le dioxygène sont des molécules d'atonicité 1.
- ☐ f. Aucune réponse exacte.

3. (1 point)

Indiquez la ou les affirmations exactes :

- ☐ a. La pression P d'un gaz est la force qu'il exerce par unité de surface.
- ☐ b. Une pression s'exprime dans la loi des gaz parfaits en bar.
- ☐ c. Le pascal (Pa) est une unité de pression telle que $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N.m}^{-1}$.
- ☐ d. Dans les lois de la physique, on exprime la température en $^{\circ}\text{C}$.
- ☐ e. Dans les conditions standard, le volume occupé par une mole de gaz est le même pour tous les gaz et égal à 22,4 L.
- ☐ f. Aucune réponse exacte.

4. (1,5 point)

Indiquez la ou les affirmations exactes :

- ☐ a. Pour un gaz parfait, si on double sa température (elle passe de 20°C à 40°C) le volume de gaz double.
- ☐ b. On peut considérer pour une même quantité de gaz parfait que $\frac{P.V}{T} = \text{cste}$.
- ☐ c. La pression de 10 g de dioxygène qui se trouve dans un récipient de volume $V = 10 \text{ L}$ à 30°C est de 1,57 bar.
- ☐ d. Dans un aérosol, la pression d'un gaz est de 1,50 atm à 25°C : elle passe à 3,64 atm si la température devient égale à 450°C .
- ☐ e. À pression constante, le volume d'un gaz est inversement proportionnel à la température en kelvin.
- ☐ f. Aucune réponse exacte.

5. (1 point)

On considère du monoxyde de carbone à 37°C sous une pression de 740 mmHg. Sa masse volumique est :

- ☐ a. $2,1 \text{ g.L}^{-1}$
- ☐ b. $0,1 \text{ g.L}^{-1}$
- ☐ c. $3,1 \text{ g.L}^{-1}$.
- ☐ d. $1,1 \text{ g.L}^{-1}$
- ☐ e. $4,1 \text{ g.L}^{-1}$
- ☐ f. Aucune réponse exacte

6. (1 point)

Parmi les équations chimiques ci-dessous, lesquelles sont correctement écrites ?

- ☐ a. $\text{C}_2\text{H}_6 + 7\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$.
- ☐ b. $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH} + 5\text{O}_2 \rightarrow 4\text{CO}_2 + 5\text{H}_2\text{O}$.
- ☐ c. $2\text{KClO}_3 \rightarrow 2\text{KCl} + \frac{3}{2}\text{O}_2$.
- ☐ d. $\text{SiO}_2 + 3\text{C} \rightarrow \text{SiC} + 2\text{CO}$.
- ☐ e. $3\text{NaHCO}_3 + \text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7 \rightarrow 3\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O} + \text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$.
- ☐ f. Aucune réponse exacte.

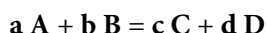
7. (1 point)

Parmi les équations suivantes, laquelle correspond à l'équation stœchiométrique décrivant la combustion complète de l'éthanol ?

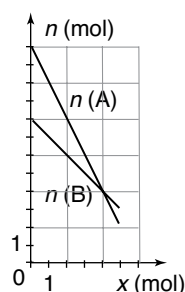
- ☐ a. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$.
- ☐ b. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \frac{1}{2}\text{O}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{CHO} + \text{H}_2\text{O}$.
- ☐ c. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O}$.
- ☐ d. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{C} + 3\text{H}_2\text{O}$.
- ☐ e. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$.
- ☐ f. Aucune réponse exacte.

8. (2 points)

Une espèce chimique A réagit sur une espèce chimique B. L'équation de réaction est modélisée par :



Le diagramme d'évolution théorique des quantités de matière des réactifs est représenté ci-contre :



- ☐ a. Les nombres stœchiométriques a et b sont dans le rapport $\frac{a}{b} = 3$.

- ☐ b. L'espèce B est le réactif limitant.
- ☐ c. L'espèce B est le réactif en excès.
- ☐ d. L'avancement maximal vaut 4 mol.
- ☐ e. Le taux d'avancement final est voisin de 0,8.
- ☐ f. Aucune réponse exacte.

9. (1 point)

On introduit dans un tube à essai une masse $m = 2,0 \text{ g}$ d'hydrogénocarbonate de sodium (NaHCO_3). On chauffe ce tube. On observe alors la formation de buée sur la paroi du tube. À l'intérieur de ce tube, on récupère un résidu solide de masse $m' = 1,3 \text{ g}$.

Parmi les 5 écritures possibles de cette réaction, laquelle est correcte ?

- ☐ a. $\text{NaHCO}_{3(s)} \rightarrow \text{NaOH}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)}$
- ☐ b. $2\text{NaHCO}_{3(s)} \rightarrow 2\text{NaOH}_{(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$
- ☐ c. $2\text{NaHCO}_{3(s)} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_{3(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} + \text{CO}_{2(g)}$
- ☐ d. $2\text{NaHCO}_{3(s)} \rightarrow \text{Na}_2\text{O}_{(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} + 2\text{CO}_{2(g)}$
- ☐ e. $2\text{NaHCO}_{3(s)} \rightarrow 2\text{Na}_{(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} + 2\text{CO}_{2(g)}$
- ☐ f. Aucune réponse exacte.

10. (1,5 point)

Le géraniol, terpène odorant contenu dans les géraniums, répond à la formule brute $C_{10}H_{18}O$. Soit un échantillon de géraniol pesant 0,560 g. Parmi les propositions suivantes, laquelle (lesquelles) est (sont) exacte(s) ?

- ☐ a. La masse molaire du géraniol est égale à 154 g.mol^{-1} .
- ☐ b. Le pourcentage massique en carbone dans l'échantillon vaut 77,9 %.
- ☐ c. Le géraniol est un corps pur simple.
- ☐ d. La molécule de géraniol n'est constituée que de liaisons simples.
- ☐ e. La masse de carbone contenue dans l'échantillon vaut environ 0,436 g.
- ☐ f. Aucune réponse exacte.

11. (1,5 point)

Lors du passage à l'étuve d'un échantillon de 1,000 g d'orthophosphate de nickel hydraté de formule $Ni_3(PO_4)_2 \cdot x H_2O$, la masse de ce sel diminue de 0,282 g. Le nombre de molécules d'eau de cristallisation x est donc :

- ☐ a. 3 ☐ b. 4 ☐ c. 6 ☐ d. 8 ☐ e. 16 ☐ f. Aucune réponse exacte.

12. (1,5 point)

Quel volume (en mL) d'eau distillée faut-il rajouter à 500 mL d'une solution de concentration c pour obtenir une solution de concentration $c' = 0,40 c$?

- ☐ a. 400 ☐ b. 1 250 ☐ c. 1 750
- ☐ d. 750 ☐ e. 570 ☐ f. Aucune réponse exacte

13. (2 points)

Parmi les propositions suivantes, laquelle (lesquelles) est (sont) exacte(s) ?

- ☐ a. Lors de sa fermentation, une mole de glucose $C_6H_{12}O_6$ se décompose pour fournir une mole d'éthanol et deux moles de dioxyde de carbone.
- ☐ b. La combustion complète de 3,0 g d'éthanol libère 5,7 g de dioxyde de carbone.
- ☐ c. Dans une réaction chimique, la somme des masses des réactifs est égale à la somme des masses des produits.
- ☐ d. Lors d'une réaction chimique, il y a conservation du nombre de moles.
- ☐ e. Lors d'une réaction chimique, il y a conservation des corps simples.
- ☐ f. Aucune réponse exacte.

14. (1,5 point)

On réalise la combustion de 16 g de soufre dans 5,0 L de dioxygène dans les CNTP.

- ☐ a. Le gaz est en excès ☐ b. Le soufre est en excès.
- ☐ c. Il reste environ 9 g de soufre ☐ d. Il reste environ 0,9 g de soufre.
- ☐ e. Il reste environ 0,5 L de gaz ☐ f. Aucune réponse exacte.