



EPREUVE DE QUALIFICATION

Chères (chers) élèves,

Nous vous félicitons pour votre participation à l'Olympiade de chimie et nous vous souhaitons plein succès dans cette épreuve ainsi que dans vos études et dans toutes vos entreprises futures.

Avant d'entamer cette épreuve, lisez attentivement ce qui suit.

REMARQUES IMPORTANTES

- Vous devez répondre à **17 questions** pour un **total de 100 points**.
- Respectez scrupuleusement les consignes pour libeller vos réponses.
- Vous disposez, au début du questionnaire, d'une page comportant une table des masses atomiques relatives des éléments, la valeur de quelques constantes ainsi que les électronégativités des éléments des trois premières périodes. À la fin du questionnaire, vous avez une feuille de brouillon pour préparer vos réponses.
- La durée de l'épreuve est fixée à 2 heures.
- L'utilisation d'une calculatrice non programmable est autorisée.
- Pour faciliter le travail des élèves, l'indication des états d'agrégation n'est pas exigée.

Dans plusieurs questions, vous aurez à faire un choix entre deux ou plusieurs réponses. Dans ce cas, entourez simplement de manière très visible, sans rature, le(s) chiffre(s), la(les) lettre(s) ou cochez la (les) case(s) correspondant à la (aux) bonne(s) réponse(s).

Les candidats sélectionnés au terme de cette première épreuve seront convoqués à la **deuxième épreuve (problèmes) de l'Olympiade nationale** qui aura lieu le **mercredi 20 mars 2019** à 14h30 au Lycée Robert-Schuman à Luxembourg.

A l'issue de cette 2^{ème} épreuve, une douzaine de lauréats à l'échelle nationale seront choisis pour participer à la finale, qui aura lieu le **mercredi 24 avril**. Cette dernière épreuve sélectionnera, parmi ceux-ci, les quatre élèves qui participeront à la 51th IChO à Paris, du 21 au 30 juillet 2019. Plus d'infos sur <http://icho.olympiades.lu/>.

En vous souhaitant bon travail, nous vous prions de croire en nos meilleurs sentiments.
Les organisateurs de l'Olympiade de Chimie

Détachez cette feuille et conservez-la pour info.



Constantes Utiles

(Détachez cette feuille si nécessaire)



TABLEAU PÉRIODIQUE DES ÉLÉMENTS

| 1 I a | | masse atomique relative A_r | | | | | | | | | | | | | | | 18 VIII a | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|------------|----------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|------------|------------|--------------|------------|------------|------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|-------------|------|---------|--|
| 1 H | | nombre atomique Z | | | | | | | | | | élément | | | | | 2 He | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 1 | | 2 II a | | 3 III b | | 4 IV b | | 5 V b | | 6 VI b | | 7 VII b | | 8 VIII b | | | 9 I b | | 10 II b | | 13 III a | | 14 IV a | | 15 V a | | 16 VI a | | 17 VII a | | 18 2 | |
| 1,01 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 10,81 | 12,01 | 14,01 | 16,00 | 19,00 | 20,18 | | | | 4,00 | | |
| H | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | B | C | N | O | F | Ne | | | | | | |
| 6,94 | 9,01 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 26,98 | 28,09 | 30,97 | 32,07 | 35,45 | 39,95 | | | | | | |
| Li | Be | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Al | Si | P | S | Cl | Ar | | | | | | |
| 3 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | | | | | | |
| 22,99 | 24,31 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 69,72 | 72,61 | 74,92 | 78,96 | 79,90 | 83,80 | | | | | | |
| Na | Mg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Ga | Ge | As | Se | Br | Kr | | | | | | |
| 11 | 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | | | | | | |
| 39,10 | 40,08 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 112,41 | 114,82 | 118,71 | 121,75 | 127,60 | 126,90 | 131,29 | | | | | |
| K | Ca | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Cd | In | Sn | Sb | Te | I | Xe | | | | | |
| 19 | 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | | | | | |
| 85,47 | 87,62 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 107,87 | 112,41 | 114,82 | 118,71 | 121,75 | 127,60 | 126,90 | 131,29 | | | | |
| Rb | Sr | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Ag | Cd | In | Sn | Sb | Te | I | Xe | | | | |
| 37 | 38 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | | | | |
| 132,91 | 137,33 | (1) | 174,97 | 178,49 | 180,95 | 183,9 | 186,21 | 190,21 | 192,22 | 195,08 | 196,97 | 200,59 | 204,38 | 207,21 | 208,98 | | | | | | 200,59 | 204,38 | 207,21 | 208,98 | | | | | | | | |
| Cs | Ba | 57 - | Lu | Hf | Ta | W | Re | Os | Ir | Pt | Au | Hg | Tl | Pb | Bi | Po* | At* | Rn* | | Au | Hg | Tl | Pb | Bi | Po* | At* | Rn* | | | | | |
| 55 | 56 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | | | | | |
| Fr* | Ra* | 89 - | Lr* | Rf* | Db* | Sg* | Bh* | Hs* | Mt* | Ds* | Rg* | Cn* | Nh* | Fl* | Mc* | Lv* | Ts* | Og* | | Cn* | Nh* | Fl* | Mc* | Lv* | Ts* | Og* | | | | | | |
| 87 | 88 | 102 | 103 | 104 | 105 | 106 | 107 | 108 | 109 | 110 | 111 | 112 | 113 | 114 | 115 | 116 | 117 | 118 | | 112 | 113 | 114 | 115 | 116 | 117 | 118 | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|------------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 1) Lanthanides | 138,92 | 140,12 | 140,91 | 144,24 | | 150,36 | 151,97 | 157,25 | 158,93 | 162,50 | 164,93 | 167,26 | 168,93 | 173,04 |
| | La | Ce | Pr | Nd | Pm* | Sm | Eu | Gd | Tb | Dy | Ho | Er | Tm | Yb |
| | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 |
| 2) Actinides | | 232,04 | 231,04 | 238,03 | | | | | | | | | | |
| | Ac* | Th | Pa | U | Np* | Pu* | Am* | Cm* | Bk* | Cf* | Es* | Fm* | Md* | No* |
| | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 | 101 | 102 |

* Eléments n'ayant pas de nucléide (isotope) de durée suffisamment longue et n'ayant donc pas une composition terrestre caractéristique.

Constantes

$$R = 8,31 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

$$R = 8,21 \times 10^{-2} \text{ L atm mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

Volume d'une mole d'un gaz idéal à 273 K et 101 325 Pa : 22,4 dm³ mol⁻¹ (L mol⁻¹)

$$1 F = 9,65 \times 10^4 \text{ C mol}^{-1}$$

$$N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg} = 101325 \text{ Pa}$$

Électronégativités des éléments des trois premières périodes

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

OLYMPIADE DE CHIMIE 2019

EPREUVE DE QUALIFICATION



NOM :

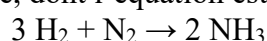
Prénom :

Lycée :

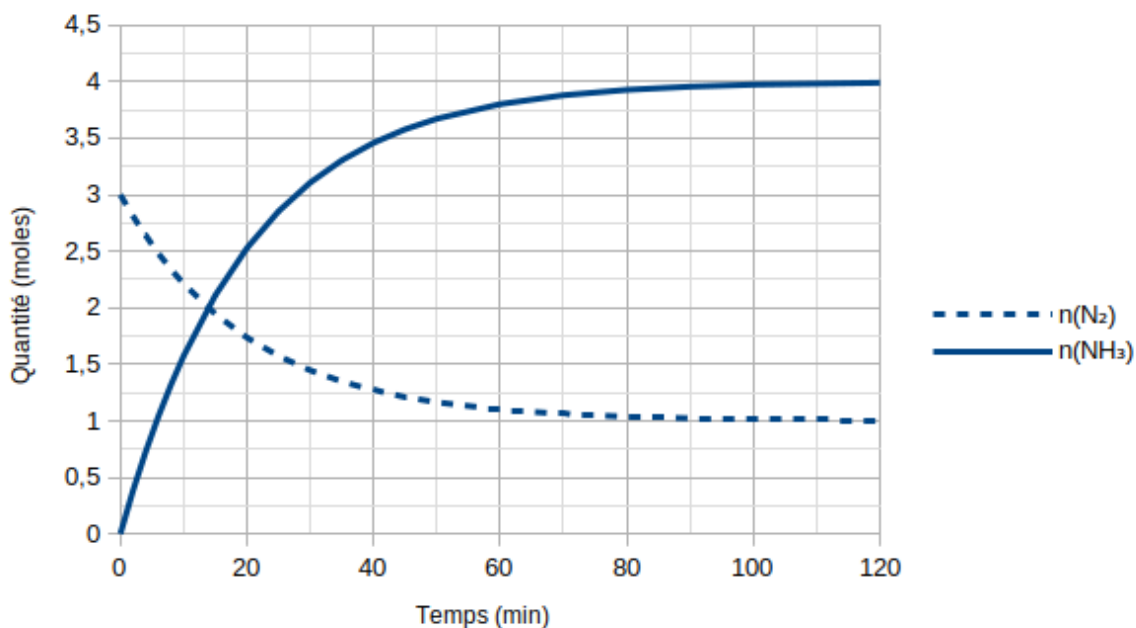
6 pts

QUESTION I – Cinétique de la synthèse de l'ammoniac

On étudie la cinétique d'un équilibre, dont l'équation est la suivante.



Pour ce faire, on réalise cette réaction en faisant réagir 9,0 mol de $\text{H}_2(\text{g})$ avec 3,0 mol de $\text{N}_2(\text{g})$ dans une enceinte de 1,5 L. On détermine par titrage du NH_3 produit la quantité de matière (nombre de moles) de NH_3 et N_2 après plusieurs temps de réaction. Les résultats de l'étude sont repris sur le graphique suivant.



2pts

1. Après combien de temps atteint-on l'équilibre ?

- a) 17 s b) 6000 s c) 1000 s d) 100 s

4pts

2. Estimer la valeur de la constante d'équilibre

- a) $7,50 \times 10^{-1}$ b) $9,26 \times 10^{-3}$ c) 1,33 d) $4,17 \times 10^{-2}$ e) $5,93 \times 10^{-1}$

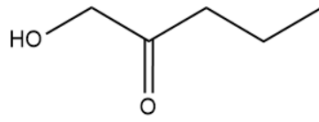
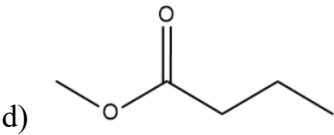
Entourer la(les) bonne(s) réponse(s)

| 5 pts | QUESTION II – Les minerais de sang | | | | |
|----------------------|--|--------------|--|--|--------------------------------------|
| 10x 0,5pt | <p>“Dans l’Est de la République Démocratique du Congo, le marché des minerais fait rage sur fond de guerre civile, de pillages et de commerce illégal. Après les Etats-Unis, l’Union européenne envisage d’interdire l’importation de ces “minerais de sang”, en mettant en place un système de certification et de traçabilité qui, cette fois, ne nuise pas à l’activité des creuseurs artisanaux.”¹</p> <p>Les principaux métaux identifiés sont le tungstène, l’étain, le coltan et l’or. Le coltan est un composé de columbium (actuellement désigné par niobium) et de tantale très apprécié notamment pour sa résistance à la chaleur.</p> <p>a) Noter le symbole chimique des métaux répertoriés b) Associer les différents métaux à leur utilisation principale.</p> | | | | |
| | | Métal | Symbole chimique | Utilisation | Métal associé à l’utilisation |
| | A | Niobium | | Sert de recouvrement dans les boîtes de conserves | |
| | B | Tantale | | Élément de la famille Vb, voisin du vanadium ; utilisé dans les aciers du pont de Millau | |
| | C | Tungstène | | Se retrouve dans les réserves des banques américaines | |
| | D | Or | | Sert de filament dans les ampoules électriques, retirées depuis peu du commerce. | |
| E | Étain | | Indispensable dans la fabrication des GSM comme condensateur | | |

| 8 pts | QUESTION III – Détonation de la nitroglycérine |
|-------------|---|
| 5pts | <p>La détonation de la nitroglycérine est décrite par l’équation chimique non pondérée suivante :</p> $\underline{\quad} \text{C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9(\text{l}) \rightarrow \underline{\quad} \text{CO}_2(\text{g}) + \underline{\quad} \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \underline{\quad} \text{N}_2(\text{g}) + \underline{\quad} \text{O}_2(\text{g})$ |
| 3pts | <p>1. Équilibrer l’équation en remplissant les espaces prévus à cet effet.</p> <p>2. Combien de moles de gaz sont produites à partir de la décomposition de 227,11 g de nitroglycérine ?</p> <p style="text-align: center;">a) 1 b) $\frac{29}{4}$ c) $\frac{29}{2}$ d) 29 e) 58</p> <p style="text-align: center;"><i>Entourer à la bonne réponse.</i></p> |

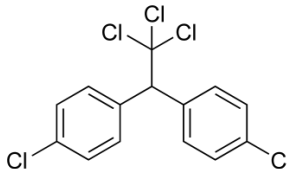
¹ www.printfriendly.com/p/g/E37tFx

| | |
|--------------|---|
| 3 pts | QUESTION IV – Acide-base |
| 3pts | <p>Quelle est la concentration en ions hydroxydes (OH⁻) dans une solution contenant 1,0 mol/L d'un acide fort monoprotique ?</p> <p>a) $1,0 \times 10^{-1}$ b) $1,0 \times 10^{-14}$ c) $1,0 \times 10^{-7}$ d) 1,0</p> <p><i>Entourer à la bonne réponse.</i></p> |

| | |
|---------------|--|
| 10 pts | QUESTION V – Isomérisie et acides organiques² |
| 4pts | <p>Des acides carboxyliques simples font partie de notre environnement, par exemple : l'acide méthanoïque (formique) normalement secrété par les fourmis, l'acide éthanoïque (acétique) constituant du vinaigre, l'acide butanoïque (butyrique) que l'on trouve dans le beurre rance. L'acide suivant comportant 5 atomes de carbone a comme formule moléculaire : C₅H₁₀O₂.</p> <p>1. Combien y-a-t-il d'isomères comportant une fonction acide carboxylique ayant pour formule moléculaire (brute) C₅H₁₀O₂?</p> <p>a) 1 b) 2 c) 3 d) 4 e) 5 f) 6</p> <p><i>Entourer la bonne réponse</i></p> |
| 4pts | <p>2. Parmi les formules semi-développées ci-après, quelle est celle correspondant à un des acides prévus dans la question précédente ?</p> <p>a) CH₃-CH₂-CH=CH-COOH</p> <p>b) </p> <p>c) CH₃-C(CH₃)₂-COOH</p> <p>d) </p> |
| 2pts | <p><i>Entourer la bonne réponse</i></p> <p>3. Par réaction d'un acide carboxylique avec un alcool, à quel type de composé doit-on s'attendre à obtenir en présence d'un catalyseur acide ?</p> <p>a) Un ester b) Une cétone c) Un dialcool d) Un aldéhyde e) Un diacide</p> <p><i>Entourer la bonne réponse</i></p> |

² Problème 16 des Problèmes préparatoires à la 30^{ème} Olympiade Internationale de Chimie, Melbourne 1998

| 7 pts | QUESTION VI – Déplacement d'équilibre | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|---|---------------|--------------|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 7x 1pt | Indiquer le déplacement éventuel de l'équilibre suivant : $2 \text{SO}_3 (\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{SO}_2 (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g}) \quad (\Delta H > 0)$ par les notations \rightarrow , \leftarrow ou par X s'il n'y a pas de déplacement, sous les modifications suivantes : | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | a) Addition de dioxyde de soufre | <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>\rightarrow</td><td>\leftarrow</td><td>X</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table> | \rightarrow | \leftarrow | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | \rightarrow | \leftarrow | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| b) Augmentation de la température : | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| c) Diminution isotherme du volume du réacteur : | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| d) Diminution de la concentration en dioxygène : | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| e) Diminution de la pression totale : | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| f) Addition d'hélium : | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| g) Ajout d'un catalyseur négatif (inhibiteur) : | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Mettre une croix dans la case correspondant à la bonne réponse.</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| 3 pts | QUESTION VII – DDT |
|--|--|
| 3pts | Le DDT est un insecticide puissant mais redouté de nos jours pour sa toxicité. Donner la formule moléculaire (brute) du DDT. |
| |  |
| <input style="width: 500px; height: 40px;" type="text"/> | |
| <i>Ecrire la réponse dans la case ci-dessus.</i> | |

| 6 pts | QUESTION VIII – Mettre les gaz sur Mars |
|----------------------------------|---|
| 6pts | Lors d'une expédition sur la planète Mars, les astronautes emmènent avec eux une bouteille remplie du gaz hélium d'un volume de 1 litre. Cette bouteille a été remplie en Californie, à une température de 27 °C, à une pression de 24,67 atm. A la surface de Mars, où la pression atmosphérique est de 5,7 mmHg et où la température vaut -13 °C pendant la journée, toute la quantité d'hélium contenu dans la bouteille est utilisée pour gonfler un ballon météorologique. Déterminer la température à la surface de Mars pendant la nuit, sachant que le volume de ce ballon pendant la nuit est égal à 2,33 m ³ . |
| | a) -40,5°C b) -140,5°C c) -212,5°C d) -60,5°C |
| <i>Entourer la bonne réponse</i> | |

6 pts QUESTION IX – Diagramme de phase

**3x
2pts**

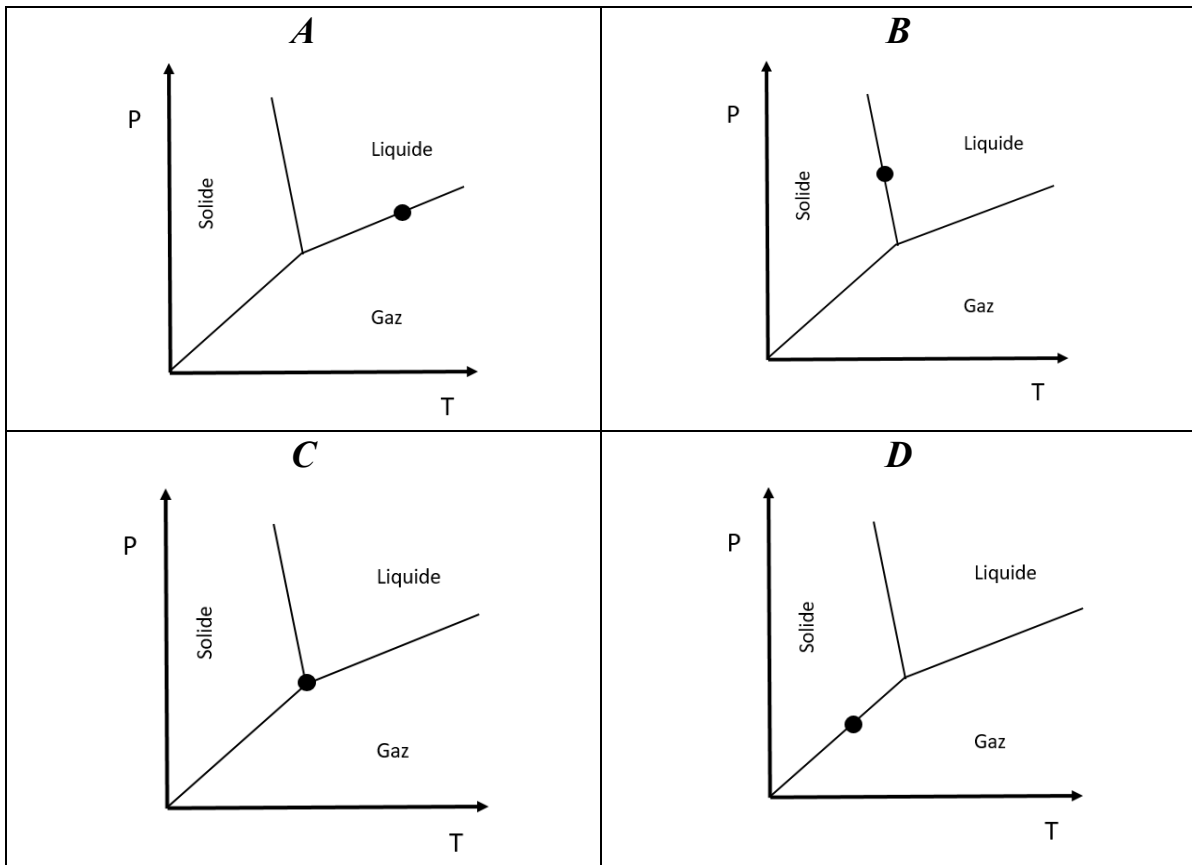
Les diagrammes de phase d'une substance pure se trouvant dans différents états vous sont donnés. Pour les descriptions suivantes, indiquer dans la case associée à quel diagramme cela pourrait correspondre.

La substance est en ébullition.

La substance est en sublimation.

La substance est dans un état qui s'observe uniquement à une température et pression donnée.

| |
|--|
| |
| |
| |



5 pts QUESTION X – Acides et bases

5x1pt

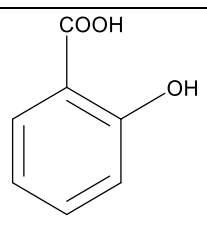
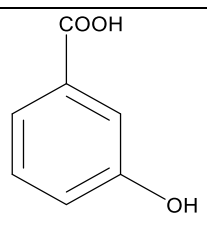
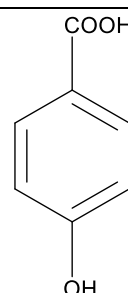
Indiquer le caractère acido-basique d'une solution aqueuse formée par addition d'un des composés ci-dessous :

- a) Bromure de potassium
- b) Perchlorate d'ammonium
- c) Chlorure d'aluminium
- d) Carbonate de sodium
- e) Sulfure de lithium

| Acide | Basique | Neutre |
|-------|---------|--------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

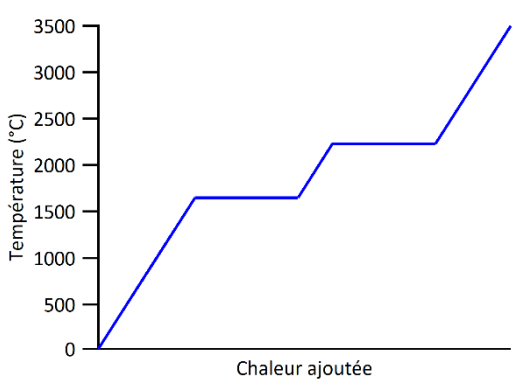
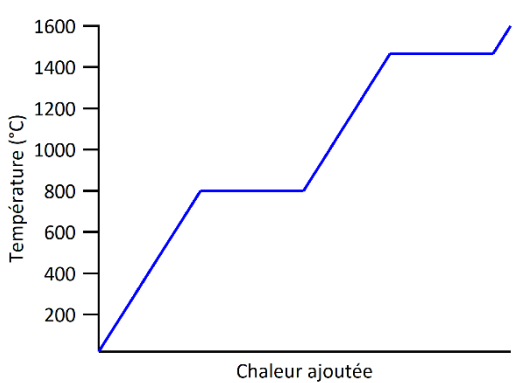
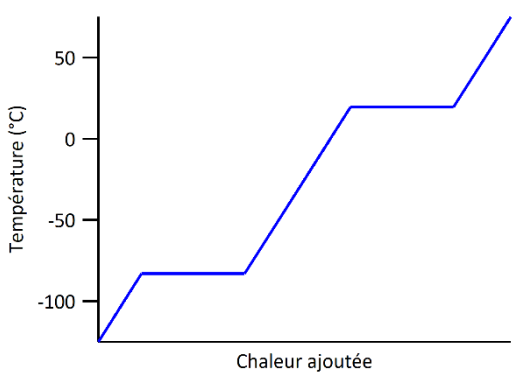
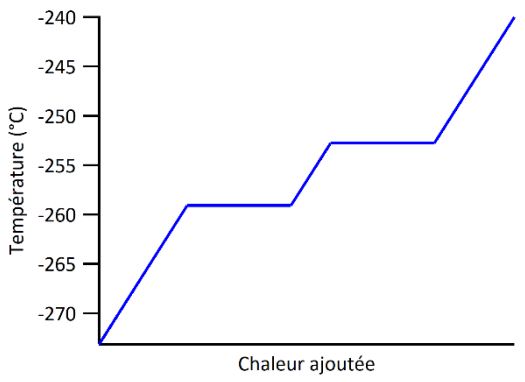
Mettre une croix dans la case correspondant à la bonne réponse.

| | | | |
|-----------------------|---|---|--------------------------|
| 6 pts | QUESTION XI – Le magnésium³ | | |
| 6x 1pt | <p>Au départ de magnésium métallique, on peut obtenir différents composés de magnésium. Dans la suite des réactions permettant d'obtenir ces composés, noter dans la case située au dessus de la flèche le réactif à utiliser ou les conditions expérimentales à mettre en œuvre (chauffage, HNO₃(aq)...).</p> | | |
| | Mg (s) | <div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 25px; margin: 0 auto;"></div> <div style="text-align: center;"> </div> | MgO (s) |
| | MgO (s) | <div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 25px; margin: 0 auto;"></div> <div style="text-align: center;"> </div> | MgSO ₄ (aq) |
| | MgSO ₄ (aq) | <div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 25px; margin: 0 auto;"></div> <div style="text-align: center;"> </div> | Mg(OH) ₂ (aq) |
| | Mg(OH) ₂ (aq) | <div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 25px; margin: 0 auto;"></div> <div style="text-align: center;"> </div> | MgCl ₂ (aq) |
| | MgCl ₂ (aq) | <div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 25px; margin: 0 auto;"></div> <div style="text-align: center;"> </div> | MgCO ₃ (s) |
| MgCO ₃ (s) | <div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 25px; margin: 0 auto;"></div> <div style="text-align: center;"> </div> | MgO (s) | |

| | | | |
|--------------|---|--|---|
| 5 pts | QUESTION XII – Pont hydrogène⁴ | | |
| 5pts | <p>L'énergie d'une liaison hydrogène est de l'ordre de quelques dizaines de kJ mol⁻¹, soit environ <i>dix fois moins intense que celle d'une liaison covalente</i>. Elle est toutefois supérieure à celle d'une liaison de van der Waals. Les liaisons hydrogène peuvent s'établir aussi bien avec d'autres molécules voisines comme l'eau qu'entre groupements au sein d'une même molécule.</p> <p>Il existe trois isomères possibles pour l'acide hydroxybenzoïque :</p> | | |
| |  |  |  |
| | A : acide 2-hydroxybenzoïque | B : acide 3-hydroxybenzoïque | C : acide 4-hydroxybenzoïque |
| | <p>En tenant compte des liaisons hydrogène possibles (intra et intermoléculaires), classer par ordre croissant de température de fusion les trois composés ci-dessous :</p> <p style="text-align: center;">_____ < _____ < _____</p> | | |

³ Olympiades francophones de Belgique 2002

⁴ Inspiré de : cfr theo.ism.u-bordeaux.fr/~castet/doc1/CH6-Interactions_intermoleculaires.pdf

| | | | | |
|--------------|--|---|------------|------------|
| 6 pts | QUESTION XIII – Etats d'agrégation des solides et structures⁵ | | | |
| 4x 1,5pts | Associer chacune des courbes de chauffage ci-dessous aux substances suivantes : HF, H ₂ , SiO ₂ et NaCl. Identifier chaque composé à partir des formules proposées ci-dessous. | | | |
| | <p style="text-align: center;">A</p>  | <p style="text-align: center;">B</p>  | | |
| | <p style="text-align: center;">C</p>  | <p style="text-align: center;">D</p>  | | |
| | A : | B : | C : | D : |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| 6 pts | QUESTION XIV – Thermochimie | | | |
| 6pts | Calculer la variation d'enthalpie à 298 K de la réaction : | | | |
| | $\text{CO(g)} + 3 \text{H}_2\text{(g)} \rightarrow \text{CH}_4\text{(g)} + \text{H}_2\text{O(l)}$ | | | |
| | Données : $\text{CH}_4\text{(g)} + 2 \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow \text{CO}_2\text{(g)} + 2 \text{H}_2\text{O(l)} \quad \Delta H^\circ = - 882,3 \text{ kJ}$ $\Delta H^\circ_f (\text{H}_2\text{O, l}) = - 286,0 \text{ kJ mol}^{-1}$ $\Delta H^\circ_f (\text{CO}_2, \text{g}) = - 393,7 \text{ kJ mol}^{-1}$ $\Delta H^\circ_f (\text{CO, g}) = - 110,6 \text{ kJ mol}^{-1}$ | | | |
| a) -92,0 kJ b) -258,8 kJ c) 83,4 kJ d) -83,4 kJ | | | | |
| <i>Entourer la bonne réponse.</i> | | | | |

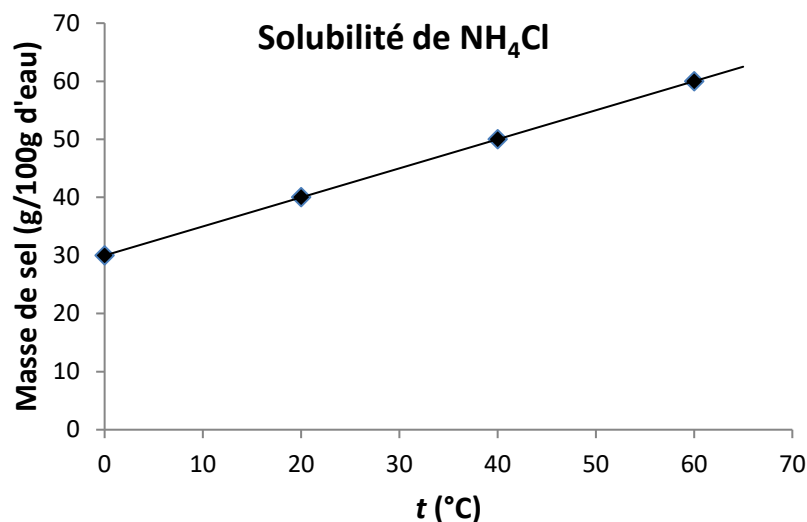
⁵ N. TRO, E. CLAIR, J. VENIZA et J.M. GAGNON Principes de Chimie, une approche moléculaire, page 310. Pearson France

| 6 pts | QUESTION XV – Angle de liaison | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|-----|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 2x 3pts | <p>Déterminer l'angle de liaison des deux molécules (FCN et FNO) ci-dessous :</p> <p>120° Un peu moins de 120° 180° Un peu moins de 180° 90° Un peu moins de 90°</p> | <table border="1"> <thead> <tr> <th>FCN</th> <th>FNO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table> | FCN | FNO | | | | | | | | | | | | |
| FCN | FNO | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Mettre une croix dans la case correspondant à la bonne réponse.</i> | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|-------------------|---|---|--|--|--|--|--|--|
| 6 pts | QUESTION XVI – Molécules organiques de la vie courante | | | | | | | |
| 6x 1pt | <p>Les molécules organiques sont omniprésentes dans notre vie quotidienne : santé, habillement, habitation, énergie, transports, alimentation... Certaines d'entre elles ont des noms génériques familiers.</p> <p>Composés :</p> <ol style="list-style-type: none"> L'acide citrique, présent dans le citron est utilisé notamment dans les bonbons acidulés ; ses molécules contiennent 3 fonctions acide. Le paracétamol est souvent utilisé pour traiter les fièvres et les maux de tête ; ses molécules contiennent un cycle benzénique et une fonction amide. Le glycérol (ou glycérine) est utilisé dans de nombreuses compositions pharmaceutiques comme hydratant ; ses molécules contiennent 3 fonctions alcool. L'aspirine est le principe actif de nombreux médicaments aux propriétés analgésiques ; ses molécules contiennent une fonction acide carboxylique et une fonction ester. La vitamine C ou acide ascorbique est une vitamine présentant des effets antioxydants ; ses molécules contiennent 4 fonctions alcool et un cycle à 5 entités. Le sucralose est un édulcorant artificiel au pouvoir sucrant 5 à 600 fois plus élevé que le saccharose ; stable à la chaleur, il peut être utilisé en cuisine ; ses molécules contiennent 2 cycles et 3 atomes de chlore. | <table border="1"> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> </table> | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| Formules : | | | | | | | | |
| A | B | C | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| D | E | F | | | | | | |
| | | | | | | | | |

6 pts QUESTION XVII – Solubilité du chlorure d’ammonium

Le chlorure d'ammonium est un sous-produit obtenu dans la fabrication du carbonate de sodium par le procédé Solvay. C'est un sel dont la solubilité varie avec la température comme le montre le graphique ci-dessous. Si une solution aqueuse de chlorure d'ammonium contient déjà 50 g de sel dans 1000 g d'eau pure, quelle masse de chlorure d'ammonium peut-on ajouter avant que la solution ne soit saturée à 60 °C ?



4pts

- a) 0 g b) 50 g c) 250 g d) 400 g e) 500 g f) 550 g

2pts

Entourer la bonne réponse.

La solubilisation de NH₄Cl est une réaction :

| | |
|---------------|--------------|
| Endothermique | Exothermique |
|---------------|--------------|

Entourer la bonne réponse.

OLYMPIADE DE CHIMIE 2019

EPREUVE DE QUALIFICATION

BROUILLON