



**Concepts travaillés:** Théorie cinétique des gaz; concentrations et méthodes de préparation des solutions, solubilité, réaction acido-basique.

**Consignes:** Toutes les questions sont obligatoires; réponds sur la feuille de mise au propre les questions de compréhensions et applications; évite les ratures; documentation interdite; durée de l'examen 2h.

**Question de restitution de connaissances (25pts)**

A. Associer une expression de la colonne à sa correspondance dans la colonne B (5pts).

| Lois                     | Expression mathématique         |
|--------------------------|---------------------------------|
| a) Loi des gaz parfaits  | $\frac{V1}{T1} = \frac{V2}{T2}$ |
| b) Loi de Charles        | $P_1V_1 = P_2V_2$               |
| c) Loi de Gay-Lussac     | $\frac{P1}{T1} = \frac{P2}{T2}$ |
| d) Loi de Boyle-Mariotte | $PV = nRT$                      |
| e) Loi d'Avogadro        | $\frac{V1}{n1} = \frac{V2}{n2}$ |

B. Complète les espaces suivants avec des concepts convenablement choisis (15pts).

- La \_\_\_\_\_ consiste à diminuer la concentration d'une solution.
- Le quotient de la quantité de matière du soluté et la masse du solvant en kilogramme s'appelle \_\_\_\_\_.
- Le rapport de la quantité de matière, noté *n*, de l'espèce chimique (soluté) dans la solution par le volume *V* de la solution s'appelle \_\_\_\_\_, elle s'exprime généralement \_\_\_\_\_.
- Les quatre variables qui décrivent le comportement physiques des gaz sont la pression, la quantité de matière, \_\_\_\_\_ et \_\_\_\_\_.
- Pour prélever exactement 20 ml d'eau distillée, on doit utiliser \_\_\_\_\_ et pour mesurer exactement 100 ml d'une solution au laboratoire, on doit utiliser \_\_\_\_\_.
- L'expression  $P_1V_1 = P_2V_2$  traduit la loi de \_\_\_\_\_ à température \_\_\_\_\_.
- Une réaction \_\_\_\_\_ est caractérisée par un déplacement de \_\_\_\_\_ d'un acide vers une base \_\_\_\_\_.
- Parmi les précipités  $Cu(OH)_2$  et  $Zn(OH)_2$ , le précipité blanc est \_\_\_\_\_. Cette coloration est due à la présence des ions \_\_\_\_\_.
- La dissolution d'un électrolyte dans l'eau peut-être décrite par trois étapes dont la dissociation, la \_\_\_\_\_, La \_\_\_\_\_.
- La valeur  $K_{ps} = 1,4 \times 10^{-5}$  à 25°C du sulfate d'argent ( $Ag_2SO_4$ ), sa solubilité en mol/L est \_\_\_\_\_ et en g/L \_\_\_\_\_.

**Questions de compréhension et d'application (55pts)**

A. Ecrire les équations moléculaires, ioniques complètes, ionique nette des réactions suivantes.10pts

- Sulfate de cuivre II et Soude caustique
- Nitrate d'argent et acide chlorhydrique
- Sulfate de fer III et potasse caustique
- Chlorure de baryum et acide chlorhydrique
- Chlorure de zinc et hydroxyde de lithium

B. Le gaz naturel est un mélange d'hydrocarbures, principalement de méthane,  $CH_4$ , et de l'éthane  $C_2H_6$ . Un mélange type pourrait avoir  $X_{CH_4} = 0,915$  et  $X_{C_2H_6} = 0,085$ . Quelles sont les pressions partielles des deux gaz dans un contenant de gaz naturel de 15 L à 10°C et 1,44 atmosphère ? En supposant que la combustion des deux gaz de l'échantillon de gaz naturel soit complète. Quelle est la masse totale d'eau formée ? (8pts)

D.On dissout 1,665g de chlorure de Calcium dans l'eau. Le volume de la solution est de 250mL.

- Écris l'équation de dissolution
- Calcule la concentration molaire et la concentration massique de la solution. En déduire la concentration des ions présents en solution. (8pts)

**D. Chimie et notre quotidien 29pts**  
**Document 1 : Refroidir pour freiner les réactions indésirables 12pts**

Les aliments sont, pour la plupart, des corps organiques prélevés sur des espèces végétales ou animales. Ces substances détachées de leurs organismes d'origine, ne sont plus protégés par les réactions par les réactions de régulation qui assurent la stabilité de la matière vivante. Sous l'action de micro-organismes, elles se décomposent alors en produisant des « toxines ». Il est donc absolument nécessaire de bloquer ces réactions. Une baisse de température les rend très lentes : dans un réfrigérateur, la température est voisine de 4°C et les aliments peuvent être conservés quelques jours. Dans un congélateur, la température descend à -18°C et la durée de conservation atteint plusieurs mois. Dans le diazote liquide, la température est de -196°C et l'on peut conserver indéfiniment des cellules biologiques (ovules, spermatozoïdes). **Questions**

- Qu'est-ce que la température ? (3pts)
- Comment la température influence-t-elle la durée de conservation des aliments ? (3pts)

c) Pourquoi une fois détachés de leur organisme d'origine, les aliments ne sont plus résistants ? **(3pts)**

e) Pourquoi le diazote liquide conserve plus longtemps que le congélateur ?

d) Comment peut-on diminuer les réactions de décomposition des aliments en « toxines » ? **(3pts)**

**Document 2 : Détartrage d'une cafetière 17pts**

L'entartrage des cafetières ou des canalisations d'eau est dû à la formation d'un dépôt solide de carbonate de calcium  $\text{CaCO}_3$  (s) lié au chauffage de l'eau. Pour éliminer le tartre, on utilise de l'acide sulfamique de formule  $\text{H}_2\text{N-SO}_3\text{H}$  (s). Dans un premier temps, on fabrique une solution en dissolvant l'acide sulfamique dans de l'eau tiède. Lorsqu'on fait passer cette solution dans la cafetière, on observe une élimination du dépôt blanchâtre de tartre. Les ions carbonate sont transformés en ions hydrogénocarbonate.

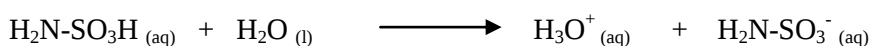
**Questions**

a) De quoi est dû l'entartrage des ustensiles de cuisine ? **(3pts)**

b) Comment peut-on éliminer ce dernier ? **(3pts)**

c) Présenter le couple formé entre les ions carbonate et les ions hydrogénocarbonate **(3pts)**

L'équation de dissociation de l'acide sulfamique dans l'eau est :



c) Quel type de réaction s'agit-il ? **(2pts)**

d) Préciser les espèces et les couples mis en jeu **(3pts)**

d) Écrire l'expression de la constante d'acidité ***Ka*** de cette réaction. **(3pts)**

e) Sachant que le pH de l'acide sulfamique est  $\text{pH} = 4.5$ , calculer la concentration des ions  $\text{H}_3\text{O}^+$ , le pOH et la concentration  $\text{OH}^-$  de la solution **(8pts)**

**Données en g/mol : C = 12     H = 1     O = 16     N = 14     Ag = 108     Cl = 35,5     S = 32 Ca = 40**