

CM19 : ELEMENTS DE CHIMIE GENERALE

PRINTEMPS 2010 - EXAMEN FINAL

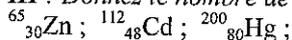
Durée deux heures

Documents et calculettes non autorisés

I : Une partie de notre alimentation repose sur l'extraction de composés contenus dans les végétaux. A votre avis, quel est le processus d'analyse le mieux adapté pour récupérer le sucre (saccharose) des betteraves ?

II : Le soufre est le 16^{ème} élément de la classification périodique des éléments. Décrivez sa structure électronique de la façon la plus complète possible.

III : Donnez le nombre de protons et de neutrons des éléments chimiques suivants :



La comparaison de la composition de ces éléments vous inspire t'elle une remarque ?

IV : Le carbone est le 6^{ème} élément de la classification périodique. Sa structure électronique fondamentale montre donc la présence de 2 électrons p, ce qui laisse supposer l'établissement de 2 doublets de liaison lors de la réaction chimique du carbone avec d'autres éléments. Or les atomes de carbone établissent pour la plupart 4 liaisons.

I-1 : Explicitez la formule électronique du carbone ;

I-2 : Indiquez le mécanisme qui conduit à la formation de 4 liaisons chimiques ;

I-3 : Représentez schématiquement la structure géométrique des doublets de liaison autour de l'atome de carbone.

V : L'oxygène est le 8^{ème} élément de la classification périodique. En général cet atome établit deux liaisons chimiques avec les autres éléments, comme avec l'hydrogène par exemple lors de la formation d'une molécule d'eau.

II-1 : Sur cette base, schématisez les liaisons qui conduisent à la formation d'une molécule d'eau ;

II-2 : Indiquez les propriétés principales qui découlent de la structure de cette molécule ;

II-3 : Expliquez en quoi la structure de la molécule d'eau joue un rôle dans la formation des solutions ioniques (électrolytes).

VI : Le caractère acido-basique est une composante essentielle des propriétés des solutions aqueuses.

III-1 : Expliquez le rôle joué par l'eau dans les réactions acide-base en solution ;

III-2 : Selon Brønsted, le principe de la réaction acide-base est l'échange d'un proton ; expliquez en quoi cet échange est particulièrement facilité par la structure de la molécule d'eau ;

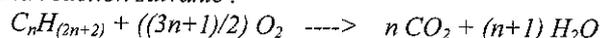
III-3 : Le caractère acide ou basique d'une solution est souvent quantifié en utilisant la notion de pH ; expliquez cette notion ainsi que son utilité.

VII : Cristaux et molécules sont les deux principaux modes d'arrangement des atomes.

IV-1 : Décrivez les modes de liaison interatomique qui correspondent à ces arrangements ;

IV-2 : Décrivez au moins une différence majeure entre les propriétés des composés formés selon ces 2 modes d'organisation.

VIII : La combustion de molécules d'alcane dans l'air consomme de l'oxygène et donne de la vapeur d'eau et du dioxyde de carbone selon la réaction suivante :



Calculez, en fonction de n, l'énergie dégagée par la combustion d'une mole d'alcane, sachant que les énergies de liaison (KJ.mol⁻¹) sont les suivantes :

H - H : 436 C - C : 346 O = O : 498 C = O : 804 C - H : 413 O - H : 463

IX : Le principe des réactions d'oxydo-réduction est l'échange d'un ou plusieurs électrons entre des éléments présentant une différence d'électronégativité.

VIII-1 : En vous appuyant sur la structure électronique de l'oxygène, expliquez le comportement de cet élément dans les réactions d'oxydo-réduction ;

VIII-2 : Explicitez et équilibrez l'équation de la réaction d'oxydation du cuivre (couple Cu²⁺/Cu) par l'acide nitrique HNO₃ (couple NO₃⁻/NO).