

Nom : *Alfah*

Prénom : *Omar*

Préciser votre choix de master par ordre de préférence (1, 2 ou 3)

☒ MaVaRe

☐ EDD

☐ CV

Concours d'accès aux masters spécialisés MaVaRe et EDD

(Durée : 1 heure)

L'épreuve comprend des questions réparties en trois types, des questions types QCM à réponse unique ou multiples et des questions ouvertes. Pour chaque question type QCM, cocher la (ou les) case(s) correspondant à la (ou aux) bonne(s) réponse(s).

Pour les questions ouvertes la réponse est à indiquer directement sur le document.

En solution aqueuse convenablement acidifiée, l'acide oxalique $C_2O_4H_2$ est oxydé par l'ion permanganate MnO_4^- .

Les couples redox mis en jeu sont

MnO_4^- / Mn^{2+} ($E^\circ = 1,51$ V)

$CO_2 / C_2O_4H_2$ ($E^\circ = 0,48$ V)

QCM 1 :

Parmi les réactions suivantes, quelles sont celles qui correspondent aux demi-équations de chaque couple et à la réaction globale d'oxydo-réduction ?

- ☒ $MnO_4^- + 5 e^- + 8 H^+ = Mn^{2+} + 4 H_2O$
- ☒ $2 CO_2 + 2 e^- + 2 H^+ = C_2O_4H_2$
- ☐ $CO_2 + 2 e^- + 2 H^+ = C_2O_4H_2$
- ☒ $2 MnO_4^- + 6 H^+ + 5 C_2O_4H_2 \rightarrow 2 Mn^{2+} + 8 H_2O + 10 CO_2$
- ☐ $MnO_4^- + 3 H^+ + 2 C_2O_4H_2 \rightarrow Mn^{2+} + 4 H_2O + 5 CO_2$

QCM 2 :

A l'instant $t = 0$, on mélange 100,0 mL d'une solution acidifiée de permanganate de potassium ($KMnO_4$) de concentration $C_1 = 0,2 \text{ mol L}^{-1}$ et 100 mL d'une solution d'acide oxalique de concentration $C_2 = 1 \text{ mol L}^{-1}$.

Quelle(s) est(sont) la(les) proposition(s) exacte(s) ?

- ☒ La concentration initiale de l'acide oxalique est 1 mol L^{-1}
- ☐ La concentration initiale de l'ion permanganate est $0,1 \text{ mol L}^{-1}$
- ☒ Le nombre de moles initial de l'acide oxalique est 10 mmol
- ☒ Le nombre de moles initial de l'ion permanganate est 20 mmol
- ☐ L'acide oxalique est le réactif limitant

QCM 3 :

Soit un acide AH et sa base conjuguée A⁻ correspondant à un certain pK_a et à un certain pH.

Quelle(s) est(sont) la(les) proposition(s) exacte(s) ?

- ☐ K_a est indépendant de la température.
- ☐ K_a est indépendant de l'état initial.
- ☒ Plus le pK_a est petit, plus l'acide est fort.
- ☒ Plus le pK_a est grand, plus l'acide est dissocié.
- ☒ Plus le pK_a est grand, plus K_a est grand.

12) On dispose, en laboratoire, de deux solutions aqueuses mères A et B. La solution A contient 22,76 % en masse de NH_3 , et on donne sa densité : $d = 0,914$. La solution B contient 32,10 % en masse de NaOH , et on donne sa densité : $d = 1,33$.

Données : $M(\text{N}) = 14 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $M(\text{H}) = 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $M(\text{O}) = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $M(\text{Na}) = 23 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Est-il vrai que :

- A- La concentration de la solution A est $10,5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$?
- B- La concentration de la solution A est $10,8 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$?
- C- La solution A contient 416 g de NH_3 ?
- D- La solution B contient 230 g de NH_3 ?
- E- La solution A diluée 10 fois a une concentration de $1,03 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$?
- F- La solution B diluée 10 fois a une concentration de $1,08 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$?

13) La combustion de 2,68 g d'acide malique $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_5$ donne 3,52 g de dioxyde de carbone et 1,08 g d'eau.

Données : masses molaires en $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$: $M_{\text{acide}} = 134$; $M(\text{H}) = 1$; $M(\text{C}) = 12$; $M(\text{O}) = 16$.

On peut affirmer que le pourcentage massique de l'oxygène dans l'acide malique est environ :

- A- 30.
- B- 40.
- C- 50.
- D- 60.
- E- Aucune réponse exacte.

14) On mélange 5,8 g de butane avec 10 L de dioxygène. La combustion complète de ce mélange donne n grammes d'eau.

Données : volume molaire $V_m = 25 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$; (masses molaires en $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$) : $M(\text{C}) = 12$; $M(\text{H}) = 1$; $M(\text{O}) = 16$.

La valeur de n est :

- A- 2
- B- 9
- C- 7
- D- 1
- E- Aucune réponse exacte

15) À propos du diagramme moléculaire du dioxygène O_2 ($Z = 8$), indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A- Le spin moléculaire d' O_2 étant nul, cette molécule est diamagnétique.
- B- La molécule d' O_2 existe, et son ordre de liaison vaut 1.
- C- O_2 possède la configuration électronique suivante : $1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^0$
- D- Le niveau σ^* est occupé.
- E- On a 10 électrons qui sont appariés, 8 qui occupent des OM liantes et 4 qui occupent des OM anti-liantes.

16) Dans une pile, les réactions aux électrodes dépendent :

- A- du circuit extérieur.
- B- des deux couples constituant la pile.
- C- de la nature du pont salin.

- D - la nature de la phase stationnaire
- E - la géométrie de la colonne

6) La spectrophotométrie UV-Visible

- A - le solvant polaire entraîne un effet bathochrome
- B - l'effet mésomère entraîne un effet bathochrome
- C - le passage de la forme cis à la forme trans se traduit par un effet bathochrome
- D - l'effet des conjugaisons entraîne un effet bathochrome

7) Le coefficient d'extinction molaire d'une substance absorbante peut :

- A - Varier avec la température
- B - Varier avec la longueur d'onde
- C - être modifié par la nature du solvant
- D - Varier avec la longueur du trajet optique
- E - être identique à 2 longueurs d'onde différentes

8) La chromatographie liquide :

- A - l'utilisation de silice greffée en phase inverse nécessite une élution par des solvants polaires
- B - La détection par spectrométrie de masse est réalisable
- C - Les mélanges ternaires ne peuvent pas être séparés
- D - La gel de silice base de fabrication des colonnes, possède un caractère polaire
- E - Les molécules possédant une masse molaire supérieure à 500 Da sont inséparables

9) Sur l'étiquette d'un flacon d'acide acétique pur à 99%, on peut lire : $\rho = 1,1 \text{ g/ml}$ et $M_M = 60 \text{ g/mol}$. La concentration molaire de ce produit est donc :

- A - 0,006
- B - 18,336
- C - 0,006

10) 100 mg de cendres sont solubilisées dans l'eau régale et, après filtration, l'ensemble est volumé à 25ml (Solution S1). On se propose de doser le sodium contenu dans ces cendres.

L'échantillon étant trop concentré pour être dosé directement en absorption atomique, on procède à une première dilution au 1/20ème, ce qui conduit à une solution S1. S1 étant encore trop concentrée, on procède à une dilution de S1 au 1/2 et qui conduit à une solution S2. La concentration, en sodium, dans la solution S2 étant égale à $1,2 \text{ mg/l}$, on peut en conclure que la concentration en sodium dans les cendres est de 1,2%.

- ☐ 0,001
- ☐ 1,2%

11) On considère les composés S_1 et S_2 , (masse molaire moléculaire $M_1 = 80 \text{ g/mol}$; pourcentage atomique de soufre $\rho_1 = 64\%$ et C_2H_4 ($M_2 = 100 \text{ g/mol}$; pourcentage massique de carbone $\rho_2 = 86\%$). Il s'agit de :

- A - $x = 2$?
- B - $y = 4$?
- C - $x = 3$?
- D - $x = 1$?