

Examen N°1 de Chimie Analytique (2 heures)

Nom.....Prénom.....N° d'anonymat.....

I- Cocher ou souligner les bonne(s) réponse(s) : (7pts)

1- Parmi les propositions suivantes, une seule est inexacte, laquelle? Pour préparer une solution tampon aqueuse on peut utiliser:

- A- Du chlorure de sodium
- B- Du tétraborate de sodium
- C- Du monohydrogénophosphate de sodium
- D- De l'acétate de sodium
- E- Du dihydrogénophosphate de sodium

2. Parmi les propositions suivantes, quelle est celle qui est exacte? Lorsqu'on ajoute un acide fort à une solution tampon:

- A- Le pH reste constant
- B- Le pH diminue légèrement
- C- Le constituant basique du tampon reste constant
- D- Le constituant acide du tampon réagit
- E- Le rapport acide/base reste inchangé

3- Parmi ces cinq propositions, l'une est fausse. Indiquez laquelle? On peut obtenir une solution aqueuse de pH= 0,0 avec les acides suivants:

- A- Acide sulfurique
- B- Acide nitrique
- C- Acide chlorhydrique
- D- Acide acétique
- E- Acide perchlorique

4- Parmi les propositions suivantes concernant l'activité de l'ion Na^+ dans une solution de chlorure de sodium, laquelle est exacte? L'activité de l'ion Na^+ est:

- A- Le produit de sa concentration par son coefficient d'activité
- B- Sa molalité
- C- Sa fraction molaire
- D- Sa molarité
- E- Son osmolarité

5- Parmi les propositions suivantes concernant la valeur du pH d'une solution aqueuse de paracétamol 0,01 M ($\text{HO-C}_6\text{H}_4\text{-NH-CO-CH}_3$, $\text{pK}_a=9,50$). Une seule est exacte. Laquelle?

- A- Très basique (pH=12)
- B- Faiblement acide (pH=5,75)
- C- Neutre (pH=7)
- D- Moyennement basique (pH=10,75)
- E- Très acide (pH=2)

6-La diminution d'une unité pH correspond à une concentration en H^+ :

- A- 2 fois plus forte
- B- 10 fois plus faible
- C- 10 fois plus forte
- D- 100 fois plus forte
- E- 100 fois plus faible

7-Le calcul du pH obtenu à la neutralisation de la première acidité de l'acide phosphorique par l'hydroxyde de sodium fait appel à :

- A- La concentration du dihydrogénophosphate
- B- pK_a du couple $H_3PO_4 / H_2PO_4^-$
- C- La concentration du monohydrogénophosphate
- D- pK_a du couple $H_2PO_4^- / HPO_4^{2-}$
- E- pK_a du couple HPO_4^{2-} / PO_4^{3-}

8- Parmi les propositions suivantes, donner la (les) réponse(s) exacte(s). L'équation d'Henderson - Hasselbach, qui rend compte de l'équilibre ionique des bicarbonates dans le sang, a pour expression(s) :

- A- $pH = 6,1 + \log [HCO_3^-] / [H_2CO_3]$
- B- $pH = 6,1 + \log [HCO_3^-] / P_{CO_2}$
- C- $pH = 6,1 + \log [CO_2] / [H_2CO_3]$
- D- $pH = 6,1 - \log [HCO_3^-] / [H_2CO_3]$
- E- $pH = 6,1 + \log [CO_3^{2-}] / [HCO_3^-]$

9- Parmi les propositions suivantes, indiquer celle qui est exacte. Le pH d'une solution de phénobarbital sodique, sel mono sodique de l'acide 5-éthyl, 5-phénylbarbiturique ($pK_{a1} = 7,4$ et $pK_{a2} = 12,2$), de concentration = 0,1 M est de:

- A- 4,2
- B- 6,1
- C- 7
- D- 9,8
- E- 12,6

10-Quelle est la valeur du pH mesuré lorsque 100 ml d'acide acétique (CH_3COOH) 0.1 M a été titrés par 25 ml de NaOH 0.2 M? $K_a(CH_3COOH) = 10^{-4,75}$

- A- 2.88
- B- 3.07
- C- 4.75
- D- 8.87
- E- 11.12

... marquer à quelle catégorie il appartient :

1- Le dichlorométhane (CH_2Cl_2) est :

- ✓ A- Aprotique apolaire
- B- Aprotique polaire
- C- Protique polaire

2- l'hexane (C_6H_{14}) est :

- ✓ A- Aprotique apolaire
- B- Aprotique polaire
- C- Protique polaire

12- Parmi les molécules suivantes, indiquer dans chaque cas, les quelles sont hydrophiles et les quelles sont hydrophobes.

✓ 1- Acide propénoïque ($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$)

A- hydrophobe

✓ B- Hydrophile

2- L'éthanol ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$)

A- Hydrophobe

✓ B- Hydrophile

13- Lorsqu'on dissout un solide dans l'eau, la masse totale

✓ A- augmente

B- diminue

C- Reste la même

14- On a obtenu 133g d'eau salée en dissolvant du sel dans 12,8 cl d'eau. La masse de sel dissous est

✓ A- 5g

B- 120,2g

C- 145,8g

$12 \rightarrow 100\text{g}$

~~XXXXXXXXX~~ Réactions de complexation (6pts) :

Donnez la ou les réponse(s) juste(s) pour les questions suivantes :

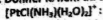
1. Dans les réactions de complexation :

- ✓ A - Un complexe formé est obligatoirement chargé.
- ✓ B - Un complexe est plus stable, lorsque les ligands sont des bases fortes selon Lewis.
- ✓ C - Les valeurs pKd permettent de hiérarchiser la stabilité des complexes.
- ✓ D - Les réactions parasites augmentent les coefficients de Schwarzenbach.
- ✓ E - Le métal central dans les complexes parfaits réagit facilement avec d'autres réactifs au sein de la solution.

2. Noter la ou les phrase(s) juste(s) :

- ✓ A - Le coefficient de Schwarzenbach est utilisé pour définir une constante conditionnelle de complexation dans le cas où les ligands sont de force nulle.
- ✓ B - La zone de virage d'un indicateur coloré est de $\text{pM} = \text{pKd} \pm 2$.
- ✓ C - Si plusieurs métaux sont mis en présence d'un même ligand, le métal qui donne le complexe dont le pM est le plus grand réagit en premier.
- ✓ D - Les indicateurs métallochromes présentent un caractère acido-basique.
- ✓ E - Un métal une fois dans un complexe stable ne peut plus être déplacé par un autre métal.

3. Donner le nom du complexe suivant conformément à l'IUPAC:



- A - Diaquaamminechloroplatine (II)
- B - Chloroaminediaquaplatine (II)
- C - Aminediaquachloroplatine (II)
- D - Amminediaquachloroplatine (II)
- E - Aminechlorodiaquaplatine (II)

4. Donner la formule du complexe suivant :
Thiosulfatoargentate (I)



5. Dans une solution molaire (1M) d'hexacyano ferrate (II) de potassium, la concentration des ions cyanures libres à l'équilibre est de $1,7 \times 10^{-4}$ M. Calculer la constante de dissociation K_d du complexe considéré comme quasi-parfait :

- A - 6.84×10^{-42}
- B - 6.72×10^{-12}
- C - 1.46×10^{41}
- D - 5.54×10^7
- E - 3.33×10^{-9}

6. Le dosage du calcium par complexométrie (EDTA) :

- A - Nécessite de tamponner le milieu à un pH = 10.
- B - Le Ca^{2+} présente l'inconvénient de donner des réactions irréversibles avec l'anion métallochrome.
- C - Le Ca^{2+} forme un complexe plus stable avec l'indicateur qu'avec l'EDTA.
- D - Le Ca^{2+} libre est d'abord complexé avant le Ca^{2+} impliqué dans le complexe avec l'Indicateur.
- E - Le Ca^{2+} donne des complexes solubles avec l'EDTA.

7. Dans 10 ml d'une solution de sel ferrique à 10^{-3} M, on introduit 10^{-2} mole de KSCN. En admettant qu'il se forme seulement l'ion complexe $[\text{Fe}(\text{SCN})]^{2+}$ et sachant que la concentration d'ion Fe^{3+} libres est, à l'équilibre, égale à 8×10^{-6} M, calculer la constante de stabilité du complexe :

- A - $10^{2.1}$
- B - $10^{7.4}$
- C - $10^{10.5}$
- D - 10^{15}
- E - $10^{13.3}$

8. Un complexe simple est un complexe :

- A - Dans lequel l'atome central est lié aux ligands par une seule liaison.
- B - Dans lequel l'atome central est pincé par le ligand.
- C - De structure cyclique.
- D - Qui ne comprend qu'un seul type de ligand.
- E - Qui ne comprend qu'un seul atome central.

PARTIE TD : (7pts)

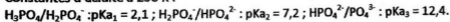
Exercice N°1 :

On désire préparer une solution tampon de pH égal à 6,2 et de concentration totale en phosphore égale à $c = 0,10$ mol/l. Pour cela, on utilise du dihydrogénophosphate de sodium hydraté $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$ (masse molaire $M_1 = 336$ g/mol). Dans une fiole jaugée de volume $V = 1,0$ litre, on verse de l'eau distillée puis on introduit une masse m_1 de dihydrogénophosphate de sodium hydraté, on mélange. On ajoute une masse m_2 d'hydroxyde de sodium NaOH (masse molaire $M_2 = 40$ g/mol) et l'on complète au trait de jauge avec de l'eau distillée.

1. Calculer la quantité m_1 à introduire pour obtenir une solution de concentration totale en Phosphore égale à $c = 0,10$ mol/l
2. Quelles sont les espèces de H_3PO_4 présentes dans la solution tampon à ce pH ? Justifier.
3. Écrire l'équation de la réaction qui se produit lorsqu'on ajoute l'hydroxyde de sodium. Calculer sa constante et conclure.
4. Exprimer les concentrations en H_2PO_4^- et HPO_4^{2-} en fonction des quantités de matière n_1 et n_2 en H_2PO_4^- et NaOH respectivement introduites et du volume V .
5. Exprimer le pH de la solution en fonction de n_1 , n_2 et de la (des) constante(s) d'acidité concernée(s).
6. En déduire les valeurs de n_2 puis de m_2 à ajouter pour obtenir un pH égal à 6,2.

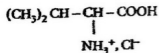
Données :

Constantes d'acidité à 298 K :



Exercice N°2 :

Soit une solution aqueuse de chlorhydrate de valine à 10^{-1} mol/l (solution A)



($pK_{a1} = 3,6$, $pK_{a2} = 9,8$)

- a- Quel est le pH de la solution A ?
- b- Quel volume de soude $0,4$ mol/l faut-il ajouter à 100 ml de A pour doser exactement les deux Acidités ? Quel est le pH de la solution B ainsi obtenue ?
- c- On ajoute à B 50 ml d'une solution $0,2$ mol/l de valine, quel est le pH de la solution C ainsi obtenue ?
- d- À la solution C on ajoute 100 ml de A, quel est le pH de cette nouvelle solution ?