

Collège Mgr. F.-X. VOGT		Année scolaire 2023/2024
Département de Chimie	SESSION INTENSIVE	Session : Avril 2024
Classes : 2 ^{ndes} C	Durée : 02 H	Coefficient : 3

Partie A : Évaluations des ressources / 12 points

EXERCICE 1 : Vérification des savoirs (4 points)

- 1) Répondre par **VRAI** ou **FAUX** : 0,5 p
 - 1.1. La relation $\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$ permet de calculer le pH d'une solution qu'elle soit acide, basique ou neutre. 1 p
 - 1.2. Lorsqu'on dilue une solution acide, son pH diminue. 0,75 p
 - 2) Définir les termes suivants : dosage ; point équivalent. 0,75 p
 - 3) Citer trois éléments du dispositif expérimental d'un dosage. 1 p
 - 4) Donner trois méthodes générales d'identification des ions dans une solution. 1 p
 - 5) Proposer une démarche expérimentale permettant d'identifier les ions présents dans une solution de chlorure d'aluminium ($\text{Al}^{3+} + 3\text{Cl}^-$). 1 p

EXERCICE 2 : Application des savoirs (4 points)

- 1) Choisir la bonne réponse parmi celles proposées : 1 p
 - 1.1. À 25°C où $K_e = 10^{-14}$, le pH d'une solution d'hydroxyde de calcium ($\text{Ca}^{2+} + 2\text{HO}^-$) de concentration molaire $C = 1,8 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ est égal à :
 - a) 12,26 ; b) 12,56 ; c) 1,74
 - 1.2. À 10°C où $K_e = 3,0 \cdot 10^{-15}$, une solution de pH = 7,1 a un caractère :
 - a) Acide ; b) Neutre ; c) Basique.
- 2) Calculer le pH de l'eau pure à 50°C où $K_e = 5,5 \cdot 10^{-14}$. 0,5 p
- 3) Lors du dosage d'une solution d'hydroxyde de sodium par une solution d'acide chlorhydrique, le bécher contient 12 mL de solution basique et trois gouttes de bleu de bromothymol. La solution d'acide chlorhydrique de concentration $C_a = 7,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ contenue dans la burette est progressivement versée dans le bécher ci-dessus. L'équivalence est atteinte après avoir versé 8 mL de la solution acide.
 - 3.1. Comment repère-t-on l'équivalence dans ce dosage ? 0,25 p
 - 3.2. Écrire l'équation-bilan de la réaction de dosage. 0,5 p
 - 3.3. Calculer la concentration molaire de la solution dosée. 0,75 p
 - 3.4. Calculer les concentrations des ions chlorure et sodium présents en solution à l'équivalence. 1 p

EXERCICE 3 : Utilisation des savoirs (4 points)

- 1) Dans un volume d'une solution d'acide sulfurique ($2\text{H}_3\text{O}^+ + \text{SO}_4^{2-}$) de concentration $C_a = 5,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$ on ajoute 30 cm³ d'une solution d'acide chlorhydrique de pH = 4, de façon à obtenir 50 cm³ de solution. Calculer la concentration en ions H_3O^+ dans la solution obtenue et en déduire son pH. 1 p
- 2) À 25°C où $K_e = 10^{-14}$, on mélange 400 mL d'une solution S_b d'hydroxyde de sodium de pH = 11,5 à 300 mL d'une solution S_a d'acide chlorhydrique de concentration $C_a = 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$. Il se produit une réaction.
 - 2.1. Montrer que lorsque la réaction est terminée, la solution obtenue est basique. 1 p
 - 2.2. Calculer le pH de la solution à la fin de la réaction. 1 p
 - 2.3. Quel volume d'acide chlorhydrique de même concentration que S_a , faut-il ajouter à la solution finale pour qu'elle soit neutre ? 1 p

PARTIE B : ÉVALUATION DES COMPÉTENCES / 8 points

Situation problème : Contrôle de qualité

BOUBA, propriétaire d'une grande bijouterie à Bastos, a passé à un fournisseur de produits chimiques une commande de solution commerciale d'acide nitrique pour le raffinage des métaux précieux. Le fournisseur lui livre une solution d'acide nitrique et dont l'étiquette du flacon porte les inscriptions suivantes :

« **ACIDE NITRIQUE HNO_3 ; Pourcentage massique en acide : 60 % ; Densité : $d = 1,36$ ».**

Lorsqu'il est livré, BOUBA qui constate que la solution est vieille, fait appel à un laboratoire pour vérifier si cette solution d'acide nitrique est encore efficace. Dans les locaux du laboratoire, le chef laborantin effectue les opérations suivantes :

- Il dilue un volume $V_0 = 7,0 \text{ mL}$ de la solution initiale S de cet acide de concentration C_a dans une fiole jaugée de 500 mL et il obtient une solution S' de concentration C'_a .
- Ensuite il dose un volume $V_a = 10,0 \text{ mL}$ de la solution diluée S' par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $C_b = 0,15 \text{ mol.L}^{-1}$ en présence de bleu de bromothymol. L'équivalence est obtenue lorsque le volume de la solution d'hydroxyde de sodium versé est $V_{bE} = 12,0 \text{ mL}$.

Document 1 : Informations	Document 2 : Données nécessaires
– Une solution d'acide nitrique est efficace si elle contient au minimum 55 % en masse d'acide pur – Formule de calcul du pourcentage en acide nitrique de la solution S : $P(\%) = \frac{C_a \times M(\text{HNO}_3)}{d \times \rho_{\text{eau}}} \times 100$	– Équation – bilan support du dosage : $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{HO}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ – En g.mol^{-1} : H = 1 ; N = 14 ; O = 16 – Masse volumique de l'eau : $\rho_{\text{eau}} = 1000 \text{ g.L}^{-1}$

Tu joues le rôle de chef de laborantin.

En exploitant les informations ci – dessus et à l'aide d'un raisonnement scientifique, examine si la solution d'acide nitrique livrée à BOUBA est encore efficace.