

MATURITÉ 2007 — OC chimie

outils et documents autorisés (rappel) :

- recueil de tables et formulaire : exclusivement celui fourni par l'école avec cet énoncé ; aucun document personnel n'est autorisé ; il est interdit d'annoter ce recueil, qui reste la propriété de l'école ;
- calculatrice non programmable, non graphique, sans liaison IR ou autre ;
- règle non annotée, matériel pour écrire et dessiner
- matériel fourni avec le dossier.

consignes (rappel) :

- chaque problème commence sur une nouvelle feuille double ; les réponses doivent être numérotées ; utiliser exactement les mêmes numéros que ceux de l'énoncé ; là où c'est possible les diverses parties d'un problème peuvent être traitées dans n'importe quel ordre, mais leur résolution ne doit pas être fractionnée, et elles seront séparées par un trait ; ménager une marge à gauche, d'un quart de largeur de page ;
- chaque feuille rendue doit porter le nom du candidat ;
- écrire à l'encre ; l'utilisation de la couleur rouge et du crayon à papier sont strictement interdits ; en revanche, ne pas hésiter à utiliser d'autres couleurs (stylos ou crayons) dans les schémas et dessins, si cela contribue à leur lisibilité ;
- ne pas répondre sur l'énoncé, lequel doit toutefois être rendu avec le travail ;
- justifier les réponses là où c'est spécifié, et motiver le choix des formules utilisées ; indiquer les raisonnements, donner des résolutions complètes et dans une présentation claire et soignée ; de même, les schémas et dessins doivent être soignés, l'écriture lisible, la rédaction claire et en français correct.

Les candidats reçoivent un dossier contenant l'énoncé et le papier officiel, un recueil de tables et le matériel éventuellement nécessaire. Ils rendent le tout à la fin de l'examen : copie, brouillon, énoncé et tables et matériel éventuel. Les candidats n'ont pas le droit de quitter la salle.

évaluation :

Il y a 40 points dans ce travail ; 36 points donnent la note 6.

1 10 points **électrochimie — temps indicatif : 30 minutes**

On électrolyse une solution de $\text{Sn}(\text{NO}_3)_2$ au moyen d'électrodes inertes en graphite (figure 1) .

- 1.1 Quelles sont les réactions aux électrodes ? répondez au moyen d'un schéma dans une échelle de couples OxRed ; commentez brièvement votre réponse.
- 1.2 Écrivez les équations équilibrées des demi-réactions.
- 1.3 Qu'observera-t-on à l'électrode positive ? formulez une réponse complète (espèce(s), état).
- 1.4 Qu'observera-t-on à l'électrode négative ? formulez une réponse complète (espèce(s), état).
- 1.5 Complétez la figure 2 dans l'annexe 1 afin montrer le mécanisme de l'électrolyse ; entre autres montrez :

- la migration des ions, le mouvement des électrons
- les produits de l'électrolyse

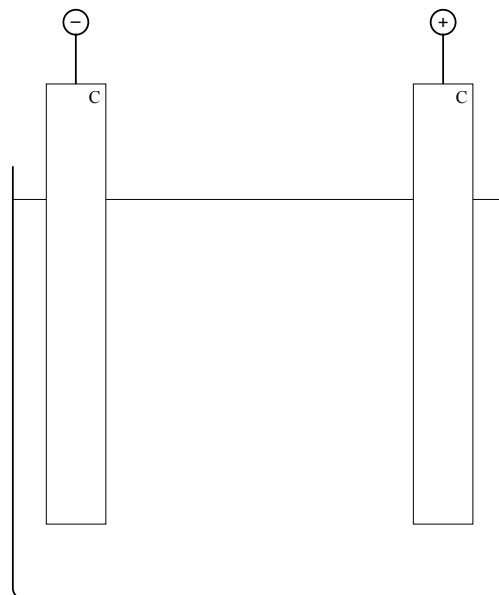


figure 1

2 8 points **stéréochimie — temps indicatif : 20 minutes**

- 2.1 Établissez le modèle des cases quantiques du pentachlorure de vanadium(V) : VCl_5 (coordinence 5, spin fort)
- 2.2 Dessinez VCl_5 en perspective soignée.
- 2.3 Dessinez une paire d'isomères optiques de formule $\text{VCl}_2\text{Br}_2\text{I}$.
- 2.4 Dessinez un isomère non optiquement actif de formule $\text{VCl}_2\text{Br}_2\text{I}$ et justifiez votre réponse dans le dessin.

suite du travail page suivante

3 8 points **stéréochimie / équilibres de protolyse – temps indicatif : 20 minutes**

3.1 Dessinez en perspective soignée la molécule $\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$; *indications : disposez les atomes en gras dans le plan du dessin — il n'est pas nécessaire de développer le groupe $-\text{CH}_3$, en revanche développez tout le reste de la molécule.*

3.2 Cette molécule, qui contient un groupe acide et un groupe basique, subit une protolyse interne :

pour la suite du problème on notera $-\text{COOH}$ et $-\text{NH}_2$ les deux groupes en question ;

connaissant les $\text{p}K_a$ des deux groupes : $\text{p}K_a$ du groupe acide : 2,35

$\text{p}K_a$ du groupe basique : 9,69

établissez le schéma de la protolyse dans une échelle de couples (*notez-y les groupes comme indiqué ci-dessus*), déterminez si cette protolyse est partielle ou complète,

3.3 établissez l'équation de cette protolyse interne (*dans l'équation vous écrirez les formules complètes et non plus seulement les groupes*).

4 14 points **équilibres de protolyse – temps indicatif : 50 minutes**

On titre 25,00 mL d'une solution aqueuse de phénolate $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^-$ par HCl 0,500 M ; au point d'équivalence on a consommé 12,34 ml de HCl ;

4.1 Calculez le titre de la solution de l'ion phénolate.

Pour le titrage on a dilué la solution de phénolate à un volume total de 100,00 mL.

Pour les questions suivantes on demande la justification complète de votre solution et la présentation de tous les calculs :

4.2 Quel est le pH du contenu du bécher juste avant le début du titrage ($V_{\text{HCl}} = 0$ mL) ?

4.3 Quel est le pH du contenu du bécher au point d'équivalence ?

4.4 Quel est le pH du contenu du bécher au point de demi-équivalence ?

4.5 Quel est le pH du contenu du bécher pour un volume de HCl de 10,00 mL ?

4.6 Quel est le pH du contenu du bécher pour un volume de HCl de 14,00 mL ?

4.7 Sur le graphe en annexe 2 esquissez la courbe de titrage au moyen des valeurs ci-dessus ; il n'est pas nécessaire de calculer d'autres points, mais respectez l'allure générale de la courbe. *Vous disposez de deux graphes : biffez ou indiquez clairement le brouillon, cas échéant.*

fin du travail

annexe 1 pour le problème 1

électrolyse de $\text{Sn}(\text{NO}_3)_2$ en solution aqueuse

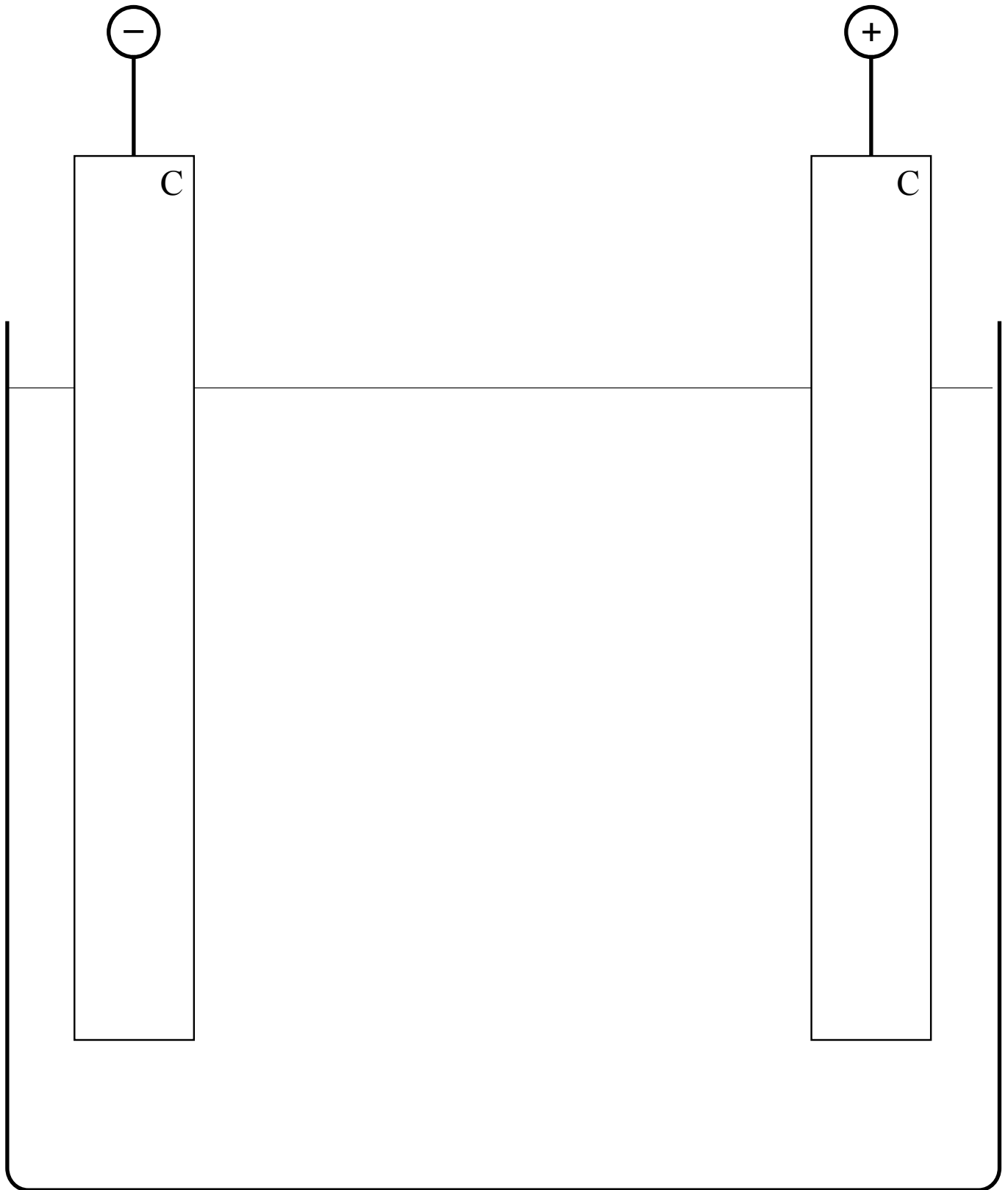


figure 2

annexe 2 pour le problème 4

courbe de titrage de $C_6H_5O^-$ par HCl

