



**MINISTÈRE  
DE L'ÉDUCATION  
NATIONALE,  
DE L'ENSEIGNEMENT  
SUPÉRIEUR  
ET DE LA RECHERCHE**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

# **Concours externe BAC + 3 du CAPES**

Cafep-Capes

Section physique-chimie, discipline majeure chimie

- 1) Exemple de sujet pour la première épreuve d'admission
- 2) Attendus de l'épreuve
- 3) Extrait de l'arrêté du 17 avril 2025

Les épreuves des concours externes du Capes et du Cafep-Capes BAC +3 sont déterminées dans l'[arrêté du 17 avril 2025 fixant les modalités d'organisation du concours externe du certificat d'aptitude au professorat de l'enseignement du second degré](#), publié au Journal Officiel du 19 avril 2025, qui fixe les modalités d'organisation du concours et décrit le schéma des épreuves.

**CAPES BAC + 3**  
**Sujet 0 / Première épreuve d'admission**

Le travail demandé vise à répondre à la problématique suivante : l'eau du robinet est-elle saturée en dioxygène ?

### Manipulation 1

À partir de la solution mère de thiosulfate de sodium à  $C_0 = (1,000 \pm 0,005) \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  fournie, préparer 100,0 mL de solution fille à  $C_{\text{thio}} = 5,0 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .

Cette solution servira au dosage.

### Manipulation 2

Faire couler l'eau du robinet dans un cristalliseur ou un grand bécher ; y plonger un thermomètre afin de connaître la température de l'eau courante.

### Manipulation 3

Au cours de cette manipulation, on observera les changements de couleur.

- 1- Après avoir laissé couler l'eau quelques minutes, remplir d'eau pratiquement à ras bord un erlenmeyer\* de 150 mL environ contenant un barreau aimanté. Introduire dans l'eau, sous agitation, environ 0,5 g de sulfate de manganèse (II) mono hydraté  $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$  et environ 5 mL de soude à  $3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ . Boucher rapidement l'erlenmeyer en évitant de maintenir de l'air à l'intérieur. Laisser l'agitation en place ; attendre au moins 20 minutes.

\* Du début à la fin, l'erlenmeyer est placé dans un cristalliseur pour maîtriser les débordements.

- 2- Ouvrir l'erlenmeyer et verser immédiatement en agitant de l'acide sulfurique concentré ( $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ) jusqu'au bord. Boucher pour rincer l'extérieur de l'erlenmeyer. On peut maintenant laisser l'erlenmeyer ouvert à l'air libre. Ajouter 0,75 à 0,8 g de KI (iodure de potassium) solide et agiter jusqu'à l'obtention d'une solution de couleur caractéristique de diiode.
- 3- Réaliser le dosage (autant de fois qu'estimé nécessaire) de  $V_{\text{pip}} = 50,00 \text{ mL}$  de la solution de diiode par la solution de thiosulfate préparée (concentration  $C_{\text{thio}}$ ).
- 4- Préparer un échantillon *dont il faudra réaliser le dosage au cours de l'exposé*.

### Analyse

Cette méthode de dosage, appelée « méthode de Winkler », repose sur l'oxydation en milieu basique du manganèse (II) par le dioxygène dissous. Le raisonnement proposé fait l'hypothèse que le manganèse est alors oxydé en manganèse (III).

### Questionnement

- À l'aide des données et du protocole, établir que la stœchiométrie entre le dioxygène dissous et le thiosulfate est de 4 : 1 et permet ainsi d'obtenir que

$$c = \frac{M(\text{O}_2) C_{\text{thio}} V_{\text{eq,moy}}}{4 V_{\text{pip}}} \times 10^3 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}.$$

- Déterminer la teneur en dioxygène dissous et répondre à la problématique posée.

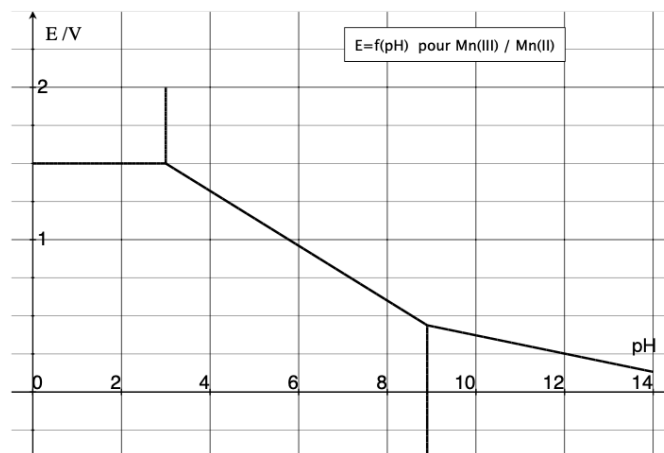
## Documents utiles pour répondre à la problématique

Table de Winkler (solubilité du dioxygène dans l'eau en fonction de la température)

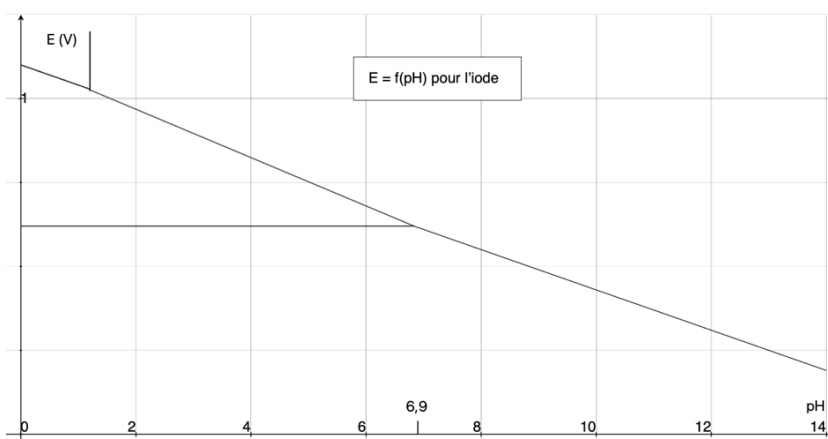
| T (°C)           | 12    | 13    | 14    | 15    | 16   | 17   | 18   | 19   | 20   | 22   | 23   | 25   |
|------------------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $s_{O_2}$ (mg/L) | 10,75 | 10,50 | 10,28 | 10,06 | 9,85 | 9,65 | 9,45 | 9,26 | 9,09 | 8,73 | 8,58 | 8,26 |

Données d'oxydo-réduction à 298 K

a) Diagramme potentiel-pH simplifié du manganèse pour les états d'oxydation II et III :



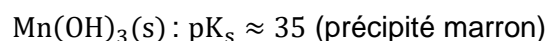
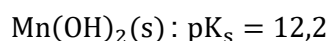
b) Diagramme potentiel-pH simplifié de l'iode pour les états d'oxydation +V, 0 et -I :



c) Potentiels standard à pH = 0 :

| $O_2/H_2O$ | $Mn^{3+}/Mn^{2+}$ | $I_3^-/I^-$ | $HIO_3/I_3^-$ | $S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-}$ |
|------------|-------------------|-------------|---------------|---------------------------|
| 1,23 V     | 1,5 V             | 0,62 V      | 1,2 V         | 0,08 V                    |

d) Produits de solubilité :



e) Diiode en solution aqueuse :  $I_2 + I^- = I_3^-$  avec  $K \approx 10^2$ .

$I_3^-$ , jaune en solution aqueuse, forme un complexe bleu-violet avec l'amidon.

## À disposition (en plus du matériel d'expérimentation)

Formulaire de propagation des incertitudes, formule de l'écart normalisé, logiciels courants (tableur, GUM, Python avec modèle de script Monte-Carlo), tolérances sur les verreries (si non inscrites dessus).

## Les attendus de la première épreuve d'admission

### Principe de l'évaluation

Le candidat est évalué selon les compétences suivantes inhérentes à la démarche scientifique dans le cadre de la pratique expérimentale :

- **s'approprier** : le candidat s'approprie la problématique du travail à effectuer et l'environnement matériel à l'aide d'une documentation ;
- **analyser/raisonner** : le candidat justifie un protocole, propose un modèle ou justifie sa validité, développe une stratégie pour répondre à un questionnement, choisit et justifie les modalités d'acquisition et de traitement des mesures ;
- **réaliser** : le candidat met en œuvre un protocole en respectant les règles de sécurité ; le candidat obtient un résultat expérimental en effectuant les traitements associés ;
- **valider** : le candidat identifie des sources d'incertitude, estime l'incertitude sur les mesures à partir d'outils fournis, analyse de manière critique les résultats et propose des améliorations de la démarche ou du modèle ;
- **communiquer** : le candidat explique ses choix et rend compte de ses résultats sous forme écrite et orale de manière synthétique, organisée et cohérente ; le candidat interagit avec le jury et argumente.

L'évaluation du niveau de maîtrise de ces compétences est réalisée au travers de l'exposé et de l'entretien et tient compte du degré d'autonomie et d'initiative.

### Éléments complémentaires sur le déroulement de l'épreuve

- Le candidat n'est pas interrompu par le jury lors de son exposé, sauf en cas de danger pour le matériel ou pour les personnes.
- Le candidat peut choisir librement ses modalités d'exposé (au tableau, par vidéoprojection, etc.).
- L'énoncé peut demander explicitement la réalisation de certains gestes expérimentaux au cours de l'exposé ; le candidat peut également choisir librement d'en présenter.
- Au moins un résultat quantitatif assorti de son incertitude est systématiquement attendu.

## **CAPES BAC + 3**

### **Réglementation de la première épreuve d'admission**

Extrait de l'annexe de l'arrêté du 17 avril 2025 fixant les modalités d'organisation du concours externe du certificat d'aptitude au professorat de l'enseignement du second degré, publié au Journal Officiel du 19 avril 2025.

#### **B. - Epreuves d'admission**

##### **1° Première épreuve d'admission.**

L'épreuve consiste en un exposé suivi d'un échange avec le jury.

L'exposé permet de réaliser une présentation orale des résultats expérimentaux obtenus en préparation. Le travail réalisé en préparation s'appuie sur un énoncé qui définit une problématique relevant de la discipline majeure, et qui précise les protocoles expérimentaux à mettre en œuvre. Pendant son exposé, le candidat présente la démarche suivie et précise l'exploitation des résultats expérimentaux qu'il a obtenus en préparation. Le candidat est interrogé sur ses résultats et sur des notions connexes ; il peut être amené à reproduire un ou plusieurs gestes expérimentaux.

L'épreuve vise à apprécier les capacités expérimentales du candidat. Elle évalue également la capacité du candidat à faire un exposé clair et argumenté, à communiquer et à interagir avec le jury.

Durée de la préparation : deux heures.

Durée de l'épreuve : cinquante minutes (exposé : vingt minutes, échange : trente minutes).

Coefficient 5.

L'épreuve est notée sur 20. La note 0 est éliminatoire.