

CALCULATRICE AUTORISEE - La notation tient compte du nombre de chiffres significatifs

PHYSIQUE

16 points

Physique 1: Tensions et intensités dans un circuit électrique (4,5 points)

Les tensions aux bornes de la pile et du conducteur ohmique R_1 valent respectivement $U_{PN} = 4,27 \text{ V}$ et $U_{PA} = 1,85 \text{ V}$.

L'intensité du courant est $I_1 = 72 \text{ mA}$ dans la pile (en convention générateur). On note $I_2 = 48 \text{ mA}$ l'intensité du courant dans le conducteur ohmique R_2 et I_3 celle du courant dans le conducteur ohmique R_3 (en convention récepteur).

- 1°) Sur le schéma en annexe, flécher les tensions U_{PN} , U_{PA} , U_{AN} , U_{AB} et U_{BN} ainsi que les intensités I_1 , I_2 et I_3 .
- 2°) Après avoir nommé les lois utilisées, calculer l'intensité du courant dans le conducteur ohmique R_3 de résistance 10Ω ainsi que la tension à ses bornes.
- 3°) En nommant les lois employées, calculer la tension aux bornes du conducteur ohmique R_2 et celle aux bornes de la DEL.

Physique 2: Fonctionnement d'une pile (4 points)

Une pile de force électromotrice $E = 4,5 \text{ V}$ et de résistance interne $r = 1,5 \Omega$ débite dans un circuit un courant d'intensité $I = 300 \text{ mA}$.

- 1°) Calculer la puissance convertie par la pile quand elle débite du courant et la puissance dissipée par effet Joule.
- 2°) En déduire la puissance électrique fournie au circuit et la tension aux bornes de la pile.

Physique 3: Fonctionnement d'un électrolyseur (7,5 point)

On dispose d'un électrolyseur à électrodes de carbone contenant une solution de bromure de cuivre. On désire tracer la caractéristique $U = f(I)$ de cet électrolyseur.

Les mesures de la tension aux bornes de l'électrolyseur, et l'intensité du courant qui le traverse sont données dans le tableau suivant :

U (V)	0,80	1,0	1,3	1,6	1,8	2,0	2,3	2,8
I (A)	$0 \cdot 10^{-3}$	$20 \cdot 10^{-3}$	$50 \cdot 10^{-3}$	$80 \cdot 10^{-3}$	$100 \cdot 10^{-3}$	$120 \cdot 10^{-3}$	$150 \cdot 10^{-3}$	$200 \cdot 10^{-3}$

- 1°) Tracer la caractéristique.
- 2°) Montrer qu'elle peut se mettre sous la forme $U_{AB} = E' + r' I$
- 3°) Préciser la signification et la valeur des constantes E' et r' .
- 4°) On règle le générateur sur la tension $U = 1,5 \text{ V}$ et on laisse fonctionner l'électrolyseur pendant 5 min.
Calculer :
 - a - L'énergie électrique reçue par l'électrolyseur : W_{er}
 - b - L'énergie chimique fournie par l'électrolyseur : W_{chim}
 - c - L'énergie dissipée par effet Joule : Q_J
 - d - Calculer, en pourcentage, le rendement de l'électrolyseur défini par $\eta = \frac{W_{chim}}{W_{er}}$

Donnée :

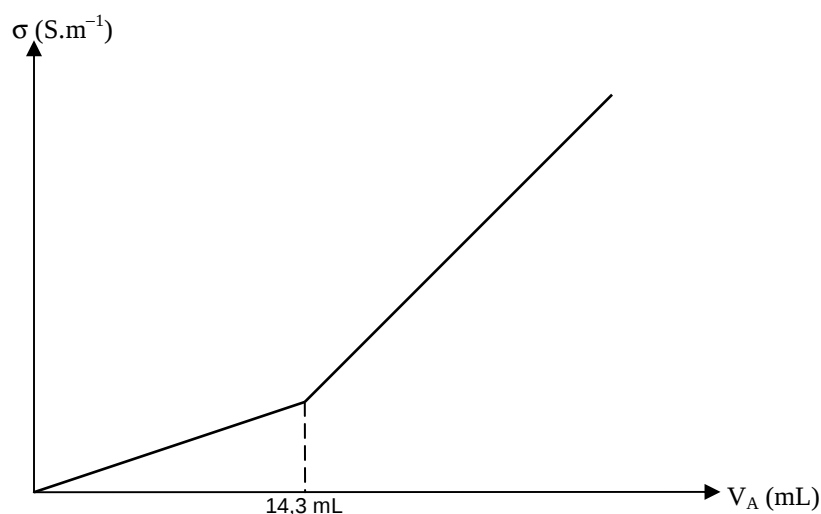
Calcul du coefficient directeur d'une droite : $a = \frac{y_A - y_B}{x_A - x_B}$

Chimie 1: Étude d'un produit ménager (8 points)

L'ammoniac, NH_3 , est un gaz qui, dissout dans l'eau, donne une solution basique d'ammoniaque. Des solutions d'ammoniaque sont vendues dans le commerce. Ces solutions, après dilution, sont utilisées comme produit nettoyant et détachant. On se propose de déterminer la concentration d'ammoniac dans un de ces produits.

Afin de déterminer la concentration c_0 de la solution commerciale, on réalise un titrage acido-basique de la solution commerciale. Celle-ci étant très concentrée, on fabrique par dilution, une solution S_1 de concentration c_1 mille fois plus petite.

Dans un bécher de 300 mL on introduit $V_1 = 20,0$ mL de solution diluée S_1 , 200 mL d'eau distillée, une sonde conductimétrique reliée au conductimètre. On titre alors la solution d'ammoniac S_1 par une solution d'acide chlorhydrique ($\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})} + \text{Cl}^-_{(\text{aq})}$) de concentration $c_A = 1,50 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ et on trace l'évolution de la conductivité σ du mélange au cours du dosage.



- 1°) Faire un schéma légendé du montage.
- 2°) Pourquoi a-t-on ajouté 200 mL d'eau dans la solution à doser ?
- 3°) A partir des demi-équations acido-basiques, retrouver l'équation-bilan de la réaction de dosage.
- 4°) Q'appelle-t-on l'équivalence d'un dosage ?
- 5°) Déterminer le volume à l'équivalence : V_{eq} .
- 6°) Faire un bilan des espèces ioniques présentes dans le bécher avant l'équivalence. Interpréter l'allure de la courbe avant l'équivalence.
- 7°) Faire un bilan des espèces ioniques présentes dans le bécher après l'équivalence. Interpréter l'allure de la courbe après l'équivalence.
- 8°) Établir la relation à l'équivalence entre c_1 , c_A , V_1 , V_{eq} (On pourra utiliser un tableau d'avancement).
- 9°) En déduire c_1 puis c_0 .

Données :

- Couples acide/base : $\text{NH}_4^+_{(\text{aq})}/\text{NH}_3_{(\text{aq})}$; $\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})}/\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$
- Conductivités molaires ioniques en $\text{S.m}^2.\text{mol}^{-1}$: $\lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} = 349,8 \cdot 10^{-4}$; $\lambda_{\text{NH}_4^+} = 73,5 \cdot 10^{-4}$; $\lambda_{\text{Cl}^-} = 76,3 \cdot 10^{-4}$

Chimie 2: Teneur en diiode d'un antiseptique (6 points)

La Bétadine est un antiseptique qui contient du diiode de formule I_2 . Elle est utilisée sur les plaies susceptibles de se surinfecter, sur les brûlures et les mycoses. Le diiode est en fait un oxydant qui agit en tuant les micro-organismes au travers de réactions d'oxydoréduction. On dispose d'une solution de Bétadine commerciale dont on désire déterminer le pourcentage massique en diiode.

La solution commerciale de Bétadine est trop concentrée pour être directement dosée. Il convient de la diluer au 1/5 ème. On note C'_0 la concentration de la solution diluée et C_0 la concentration en diiode dans la solution de Bétadine.

On dose le diiode $I_{2(aq)}$ présent dans la solution diluée de Bétadine par des ions thiosulfate $S_2O_3^{2-} (aq)$ contenus dans une solution de thiosulfate de sodium $2 Na^+ (aq) + S_2O_3^{2-} (aq)$ de concentration $C_1 = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.

Dans le volume de prise d'essai $V_0 = 10,0 \text{ mL}$ de solution à titrer, on introduit quelques gouttes d'empois d'amidon qui se colore en bleu très foncé en présence d'une faible quantité de diiode. L'équivalence est détectée pour un volume versé de solution titrante $V_{eq} = 16,4 \text{ mL}$.

1°) Etablir avec méthode l'équation de la réaction de dosage.

2°) Pourquoi la solution se décolore-t-elle à l'équivalence ?

3°) Établir la relation à l'équivalence entre C_1 , C'_0 , V_0 , et V_{eq} . (On pourra utiliser un tableau d'avancement).
Dédurre de la relation à l'équivalence la concentration de la solution diluée de Bétadine C'_0 et la concentration de la solution commerciale C_0 .

4°) L'étiquette de la Bétadine précise "Bétadine 10% ; Polyvidone iodée : 10 g pour 100 mL".

Sachant qu'une molécule de polyvidone iodée présente dans la solution libère une molécule de diiode, d'après vos résultats, quelle est la masse de polyvidone iodée présente dans 100 mL d'une solution de Bétadine ? Vos résultats correspondent-ils à la réalité ?

Données :

- Couples oxydant/réducteur: $I_2(aq)/I^-(aq)$; $S_4O_6^{2-}(aq)/S_2O_3^{2-}(aq)$
- Masse molaire de la polyvidone iodée: $M = 2362,8 \text{ g.mol}^{-1}$

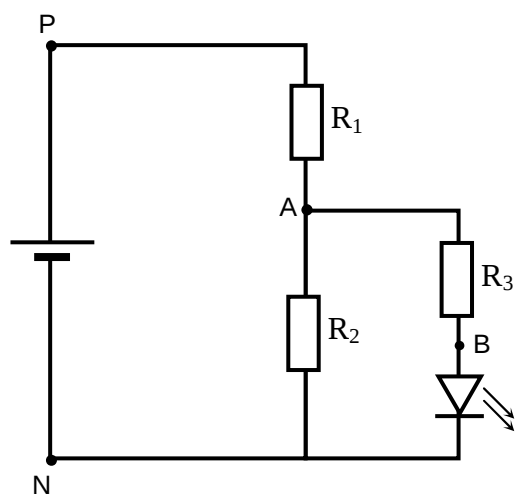
ANNEXE

NOM :

Prénom :

Classe :

Physique 1 :



Physique 2 :

Graphique au verso