

Prof : JENKAL RACHID	Série N° 1 Semestre 2	Établissement : LYCÉE AIT BAHA
Matière : PHYSIQUE et CHIMIE	• Conductance, Réactions acido-basiques	Direction provinciale : CHTOUKA AIT BAHA
Niveau : 1 BAC	• Champ électrostatique, Energie potentielle électrostatique	Année scolaire : 2017 / 2018
Filières : SM		

✚ Exercice 1 : acide , base ; ampholyte

- Définir un acide au sens de Bronsted . donner un exemple
- Définir une base au sens de Bronsted . donner un exemple
- C'est quoi un ampholyte ? l'eau est un ampholyte ou non , justifier
- Donner la définition d'une réaction acido-basique

✚ Exercice 2 : les demi-équations , réaction acido-basique

Ecrire les demi-équations acido-basiques relatives à :

- L'acide nitreux $\text{HNO}_{2(\text{aq})}$,
- L'ammoniac $\text{NH}_{3(\text{aq})}$ (base)
- En déduire l'équation de la réaction entre l'acide nitreux et l'ammoniac.

✚ Exercice 3 : triacide

L'acide phosphorique a pour formule H_3PO_4 . C'est un antioxydant de code E338. Il est présent dans le coca-cola.

- Par perte d'un premier proton H^+ , l'acide phosphorique se transforme en ion dihydrogénophosphate.
 - Quelle est la formule de cet ion ?
 - Ecrire la demi-équation acido-basique associée à ce couple.
- A son tour, l'ion dihydrogénophosphate peut perdre un proton et se transformer en ion hydrogénophosphate.
 - Quelle est la formule de cet ion ?
 - Ecrire la demi-équation acido-basique associée à ce couple.
- Enfin, l'ion hydrogénophosphate peut perdre un proton et se transformer en ion phosphate.
 - Quelle est la formule de cet ion ?
 - Ecrire la demi-équation acido-basique associée à ce couple.
- Justifier le mot « triacide » dans le titre de l'exercice.
- Parmi toutes les espèces obtenues successivement dans les questions précédentes, y a-t-il des espèces ampholytes ? Justifier.

✚ Exercice 4 : la composition finale en quantités, puis en concentration du mélange

On mélange un volume $V_1=25,0\text{mL}$ d'une solution d'acide acétique $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}_{(\text{aq})}$ à $C_1=2,50.10^{-2}\text{mol.L}^{-1}$ et un volume $V_2=75,0\text{mL}$ d'une solution de borate de sodium ($\text{Na}^+_{(\text{aq})} + \text{BO}_2^-_{(\text{aq})}$) à $C_2=1,0.10^{-2}\text{mol.L}^{-1}$.

- L'ion borate est une base. Ecrire la demi-équation acido-basique correspondante.
 - Calculer les quantités initiales d'acide éthanoïque et d'ions borate présents dans le mélange.
- La réaction qui se produit lors du mélange a pour équation : $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}_{(\text{aq})} + \text{BO}_2^-_{(\text{aq})} \rightarrow \text{CH}_3\text{CO}_2^-_{(\text{aq})} + \text{HBO}_{2(\text{aq})}$
- A l'aide d'un tableau d'avancement, déterminer la composition finale en quantités, puis en concentration du mélange.

✚ Exercice 5 : le réactif limitant

L'acide benzoïque $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ et le benzoate de sodium $\text{C}_6\text{H}_5\text{COONa}$ sont utilisés comme conservateurs, notamment dans les boissons dites « light ». Ils portent les codes respectifs E210 et E211.

- Ecrire l'équation de dissolution du benzoate de sodium dans l'eau.
- Identifier le couple acide / base mettant en jeu l'acide benzoïque et écrire la demi-équation acido-basique correspondante.
- On fait réagir une masse $m = 3,00\text{ g}$ d'acide benzoïque avec 150 mL d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $c=2,50.10^{-1}\text{mol.L}^{-1}$.
 - Identifier les couples acide / base mis en jeu, puis écrire l'équation de la réaction envisagée.
 - Etablir un tableau d'avancement et déterminer l'avancement maximal de la réaction. Quel est le réactif limitant ?

✚ Exercice 6 : conductance et conductivité

On plonge totalement une cellule de conductimétrie constituée de deux plaques parallèles (de surface $S=1,0\text{cm}^2$) distantes de $L=1,0\text{cm}$ dans une solution ionique. La tension appliquées entre les deux électrodes de la cellule est $U=1,00\text{V}$ et l'intensité électrique mesurée est $I=12,0\text{mA}$

- Déterminer la résistance et la conductance de la portion de solution comprise entre les deux électrodes.
- Déterminer la conductivité de la solution.
- Quelle serait la valeur de la conductance si on immergeait à moitié les électrodes dans la même solution ?
- Quelle serait la valeur de la conductance si on divisait par 2 la distance séparant les électrodes totalement immergées dans cette même solution ?

✚ Exercice 7 : conductivité d'un mélange

On dispose d'un volume $V_1=100\text{mL}$ d'une solution aqueuse S_1 de chlorure de potassium et d'un volume $V_2=50,0\text{mL}$ d'une solution aqueuse S_2 de chlorure de sodium. La concentration molaire de la solution S_1 est égale à $C_1=1,5.10^{-3}\text{mol.L}^{-1}$ et la concentration molaire de la solution S_2 est égale à $C_2=1,3.10^{-3}\text{mol.L}^{-1}$.

- Calculer les conductivités σ_1 et σ_2 de chacune de ces solutions.

2. On mélange ces deux solutions.
 3. Calculer la concentration molaire de chaque ion dans le mélange.
 4. Calculer la conductivité σ du mélange.
 5. Quelle serait la valeur de la conductance mesurée à l'aide d'électrodes de surface $S=1,0\text{cm}^2$, distantes de $L=5,0\text{mm}$?
- Données : $\lambda(\text{K}^+)=7,35.10^{-3} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1}$; $\lambda(\text{Cl}^-)=7,63.10^{-3} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1}$; $\lambda(\text{Na}^+)= 5,01.10^{-3} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1}$

Exercice 8 : Dilution , conductivité d'un mélange

On prélève 10 mL d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration $0,05 \text{ mol.L}^{-1}$ que l'on met dans un bécher. On dilue de manière à obtenir un volume total de 500 mL.

1. Déterminer la concentration des ions après dilution.
2. Quelle est la conductivité de la solution contenue dans le bécher ?
3. On ajoute à ce bécher 1.50g de chlorure de sodium qu'on dissout totalement après agitation. Déterminer la nouvelle conductivité de la solution.

Données : masses molaires : $M_{\text{Cl}} = 35,5 \text{ g.mol}^{-1}$ et $M_{\text{Na}} = 23 \text{ g.mol}^{-1}$.
les mobilités des ions suivants en unité SI. $\lambda_{\text{Cl}^-} = 76.10^{-4}$. $\lambda_{\text{Na}^+} = 50.10^{-4}$. $\lambda_{\text{OH}^-} = 198.10^{-4}$. $\lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} = 350.10^{-4}$.

Exercice 9 : Champ électrique

Deux charges ponctuelles $q = 40\text{nC}$ et $q' = 30\text{nC}$ sont placées dans le vide respectivement en A et en B tel que $AB = 10\text{cm}$. Calculer l'intensité du champ électrostatique :

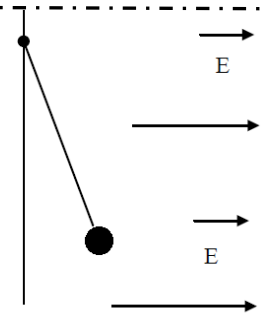
1. En un point O situé à mi-distance de ces charges.
2. En un point P situé sur la droite (AB) du côté B tel que $OP = 15\text{cm}$.
3. En un point Q situé sur la médiatrice de [AB] tel que $OQ = 5\text{cm}$.
4. En un point M situé à 8cm de la charge q et à 6cm de la charge q' .

Exercice 10 : détermination de la valeur de la charge électrique

Une petite sphère de centre S est attachée au point O par un fil isolant de masse négligeable et de longueur $l = 40\text{cm}$ (voir fig.). La sphère, de masse $m = 5.10^{-2}\text{g}$, porte la charge électrique q .

On la soumet à un champ électrostatique uniforme E , horizontal, orienté comme l'indique la figure. Le fil s'incline alors d'un angle $\alpha=10^\circ$ par rapport à la verticale. En déduire la valeur de la charge électrique q .

Donnée : Intensité du champ électrostatique : $E = 103\text{V/m}$.



Exercice 11 : superposition des champs électriques

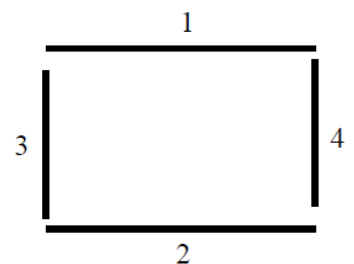
Les armatures de deux condensateurs plans sont disposées, comme l'indique la figure, selon les côtés d'un carré de côté a . Les armatures (1) et (2) sont reliées, respectivement, aux pôles $-$ et $+$ d'un générateur délivrant une haute tension continue. Elles créent dans le domaine D un champ électrostatique E_1 d'intensité $E_1 = 15\text{kV/m}$.

Les armatures (3) et (4) sont connectées, respectivement, aux pôles $+$ et $-$ d'une seconde génératrice haute tension. Elles créent, seules, un champ électrostatique E_2 .

Une charge électrique $q = 20\mu\text{C}$ placée dans le domaine D est soumise, lorsque les deux générateurs sont branchés, à une force électrique f_e d'intensité $0,5\text{N}$.

1. Donner la direction et le sens des champs E_1 et E_2 .
2. Quelle est l'intensité du champ E_2 et celle du champ $E = E_1 + E_2$?
3. Quelle serait la direction, le sens et l'intensité de la force électrostatique f'_e que subirait la charge q précédente si les

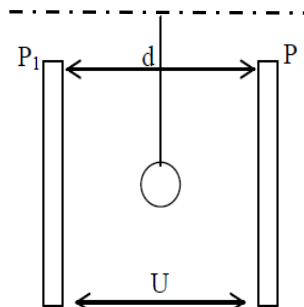
champs devenaient : $\vec{E}'_1 = 2.\vec{E}_1$ et $E'_2 = -\frac{E_2}{2}$



Exercice 12 : pendule électrostatique

Une petite boule de masse $m = 0,2 \text{ g}$, portant la charge $q=2.10^{-8} \text{ C}$, est suspendue à l'extrémité d'un fil isolant et inextensible de longueur $L = 30 \text{ cm}$ entre deux plaques métalliques verticales P_1 et P_2 distantes de $d = 20\text{cm}$ d'un condensateur. Les plaques n'étant pas mises sous tension, le fil est vertical et se trouve au milieu du condensateur

On établit une tension $U_{P_1P_2} = U = 4000\text{V}$ entre ces plaques de manière à créer entre celle-ci un champ électrostatique uniforme \vec{E} .



considérons le repère d'axe (Ox), parallèle au champ \vec{E} et orienté dans le sens opposé à \vec{E} (O appartient à la plaque P₂)

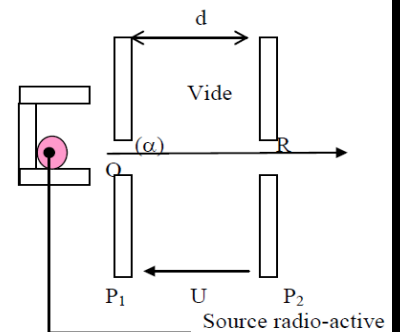
1. Déterminer les caractéristiques (direction , sens , intensité) du champ électrique \vec{E}
2. représenter les lignes de champ électrique à l'intérieur du condensateur
3. Faire le bilan (l'inventaire) des forces agissant sur la boule et les représenter (dessiner) sur la figure (sans souci d'échelle) en y indiquant la droite d'action de chacune d'elles
4. Enoncer les deux conditions de l'équilibre d'un solide soumis à trois force non parallèles
5. Calculer l'angle α entre le fil et la verticale d'équilibre initial
6. Déterminer la tension T exercée par le fil sur la boule
 - a. Par construction géométrique
 - b. Par méthode analytique en utilisant un repère approprié
7. Calculer le travail effectué par la force électrostatique agissant sur cette boule lorsque celle-ci se déplace de I à J ; quelle est la nature du travail (résistant , moteur ; nul) ?
8. Etablir l'expression du potentiel électrique au point I et F sachant que $V(O) = 0$ V
9. Donner l'expression de la variation de potentiel entre I et J
10. Vérifier que $W(\vec{F}) = -\Delta E_{Pe}$ que constatez-vous ?

✚ Exercice 9 : l'énergie cinétique d'une particule

Une particule α (noyau d'atome d'hélium), produite par une source radioactive, est mise au voisinage du point O avec une vitesse négligeable.

1. Quelle tension $U_{P_1P_2} = U$ faut-il appliquer entre les plaques P₁ et P₂, distantes de $d = 20$ cm, pour que la particule traverse la plaque P₂ en R, à la vitesse $v = 10^3$ km/s.
2. Donner les caractéristiques du champ électrostatique E (supposé uniforme) entre les plaques.
3. Quelle est, en joules et en électrons-volts, l'énergie cinétique de la particule à son passage au point R.

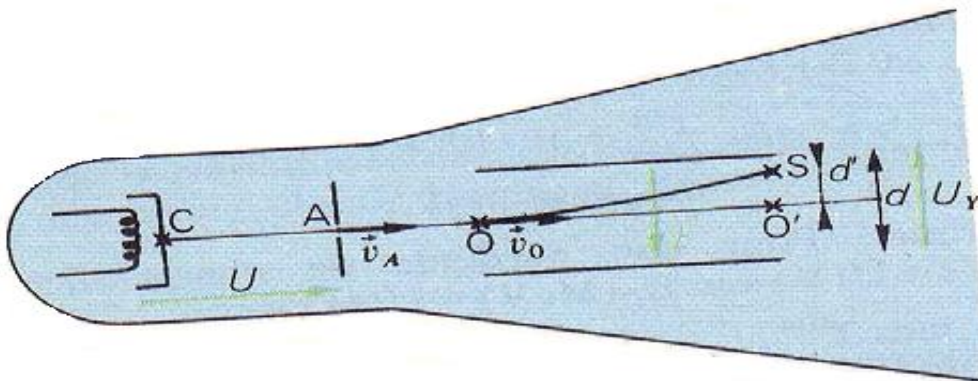
Données : $m = 6,6 \cdot 10^{-27}$ kg ; Charge électrique : $q = +2e = +3,2 \cdot 10^{-19}$ C.



✚ Exercice 10 : Oscilloscope

Dans le canon à électrons d'un oscillographe (voir fig.), les électrons sortant de la cathode avec une vitesse supposée nulle, sont accélérés par une tension $U=1600$ V appliquée entre la cathode C et l'anode A.

1. Calculer en mètres par seconde la vitesse v_A des électrons à la sortie du canon.
2. Calculer en joule et en kilo électronvolts, leur énergie cinétique E_{CA}



3. Les électrons pénètrent avec une vitesse $V_O = V_A$, entre les plaques de déviation verticale, en un point O situé à égale distance de chacune d'elles. Lorsque la tension $U_1 = 500$ V est appliquée à ces plaques distantes de $d = 2$ cm, les électrons sortent de l'espace champ en un point S tel que $O'S = d' = 0,6$ cm.
 - a. On prend l'origine des potentiels $V_0 = 0$ au point O. Calculer Vs potentiel électrostatique du point S de l'espace champ.
 - b. Déterminer E_{po} et E_{ps}, énergies potentielles électrostatique d'un électron en O et en S dans l'espace champ, en joules et en kilo électronvolts.
 - c. En déduire E_{cs} énergie cinétique de sortie des électrons, en kilo électronvolts.