

CORRIGE

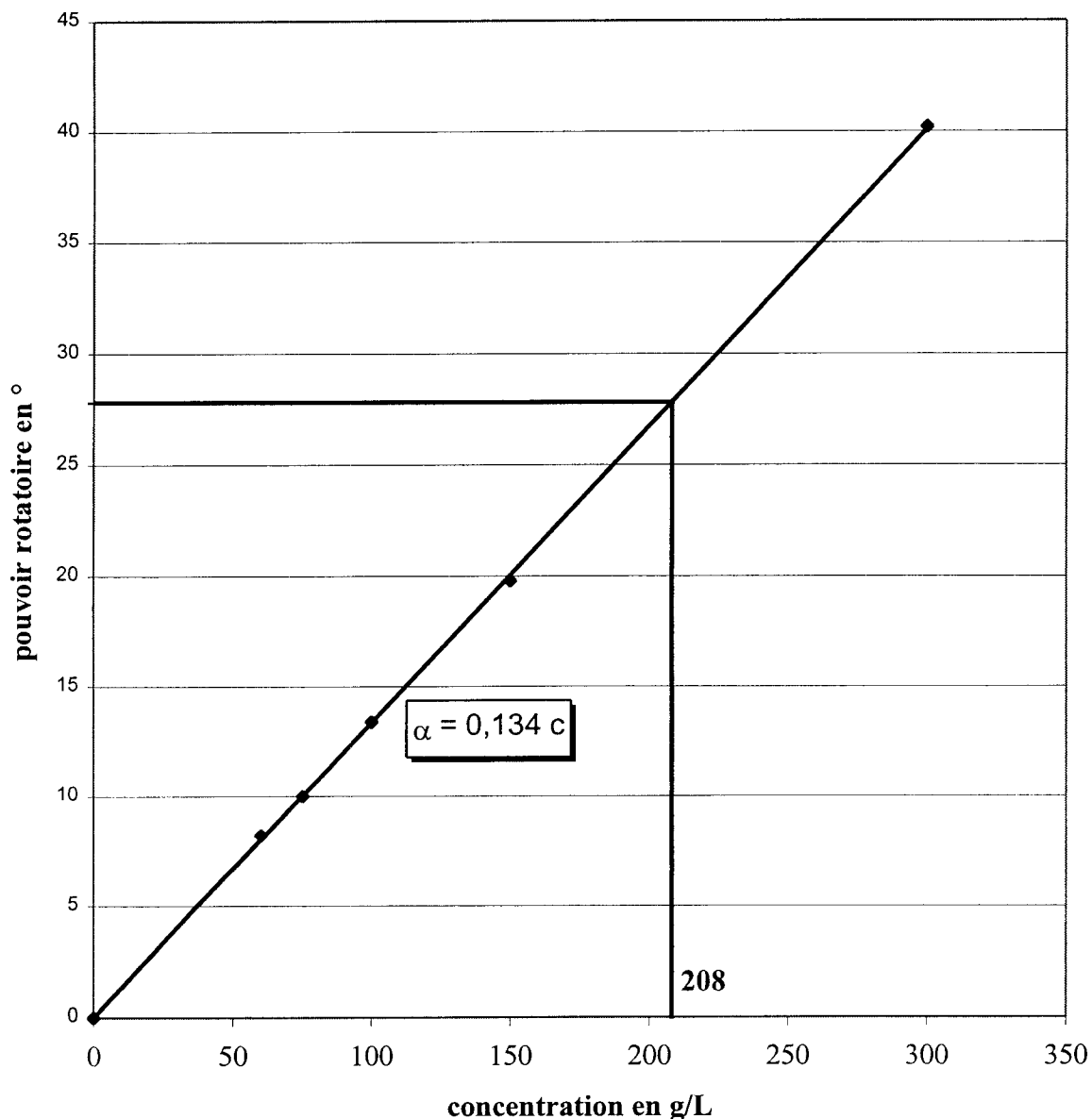
Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.

CORRIGE : BTS D'ANALYSES BIOLOGIQUES

Exercice n° 1 :

I.1.

Pouvoir rotatoire en fonction de c



I.2. La courbe suit la loi de Biot : $\alpha = [\alpha_{\text{sacch}}] \cdot l \cdot c$ où α est le pouvoir rotatoire de la solution de concentration c en soluté optiquement actif, mesuré dans une cuve de longueur l .

$[\alpha_{\text{sacch}}]$ est le pouvoir rotatoire spécifique du soluté, ici le saccharose.

Donc la pente donne le produit $[\alpha_{\text{sacch}}] \cdot l$.

D'où : $[\alpha_{\text{sacch}}] \cdot l = 0,13365 = 0,134$ d'où $[\alpha_{\text{sacch}}] = 0,134 / 2,00 = 0,0670$

On fera attention aux unités utilisées : $[\alpha_{\text{sacch}}] = 0,0670 \text{ °} \cdot \text{dm}^{-1} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{L}$

BTS ANALYSES BIOLOGIQUES	CORRIGE	Session 2007
Epreuve U32 Sciences Physiques	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
CODE : ABE3SC- COR		Page 1/5

I.3.a. La concentration tolérée est de 200 +/- 2 % soit $c \in [196 ; 204]$ g/L.

I.3.b. Graphiquement on trouve autour de 208 g.L⁻¹ et par le calcul, on trouve :
 $c = 27,8 / 0,13365 = 208$ g.L⁻¹.

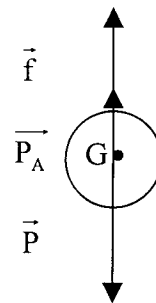
I.3.c. Elle ne peut être tolérée dans le cadre d'analyses biologiques ne respectant pas la norme de tolérance de l'appareil de mesures. Il faudra changer d'échantillon.

Exercice n° 2 :

II.1. On étudie le système : bille dans le référentiel terrestre supposé galiléen.

Ce système est soumis à trois forces :

- son poids représenté par le vecteur \vec{P} (en G, vertical vers le bas)
- la force de frottement exercé par le fluide sur la bille \vec{f} (en G, verticale, dans le sens contraire au mouvement donc vers le haut)
- la poussée d'Archimède \vec{P}_A (en G, verticale, vers le haut)



II.2. La bille a atteint sa vitesse limite v_{lim} car son mouvement rectiligne est devenu uniforme car
 $v_{AB} = d_{AB} / \Delta t_{AB} = 10,0 \cdot 10^{-2} / (15,9) = 6,29 \cdot 10^{-3} \text{ m.s}^{-1} \approx v_{BC} = d_{BC} / \Delta t_{BC} = 10,0 \cdot 10^{-2} / (16,0) = 6,25 \cdot 10^{-3} \text{ m.s}^{-1}$

On peut donc considérer que $v_{lim, moy} = 6,27 \cdot 10^{-3} \text{ m.s}^{-1}$

II.3. $v_{lim} = (2 r^2 g (\rho_B - \rho_L)) / (9\eta)$ donc

$$\eta = (2 r^2 g (\rho_B - \rho_L)) / (9 v_{lim}) = 2 * (1,25 \cdot 10^{-3})^2 * 9,81 * (3800 - 1260) / (9 * 6,27 \cdot 10^{-3}) = 1,38 \text{ Pl}$$

Exercice n° 3 :

III.1.1. D'après la loi de Hess :

$$\Delta_r H^\circ = 1 * \Delta_f H^\circ(\text{Cu}_{(s)}) + 1 * \Delta_f H^\circ(\text{Zn}^{2+}_{(aq)}) - 1 * \Delta_f H^\circ(\text{Zn}_{(s)}) - * \Delta_f H^\circ(\text{Cu}^{2+}_{(aq)})$$

$$= 0 + (-153,4) - 0 - 65,7 = -219,1 \text{ kJ.mol}^{-1} < 0 : \text{réaction exothermique}$$

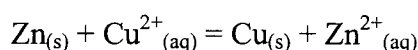
III.1.2. $\Delta_r S^\circ = S^\circ(\text{Cu}_{(s)}) + S^\circ(\text{Zn}^{2+}_{(aq)}) - S^\circ(\text{Zn}_{(s)}) - S^\circ(\text{Cu}^{2+}_{(aq)})$

$$= 33,2 + (-109,6) - 41,6 - (-97,1) = -20,9 \text{ J.mol}^{-1} \text{K}^{-1} < 0 : \text{il y a diminution du désordre}$$

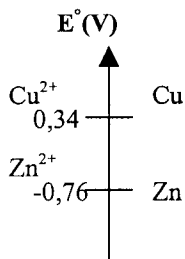
III.1.3. $\Delta_r G^\circ = \Delta_r H^\circ - T \Delta_r S^\circ = -219,1 \cdot 10^3 - 298 * (-20,9) = -213 \cdot 10^3 \text{ J.mol}^{-1} = -213 \text{ kJ.mol}^{-1} < 0$
 donc dans les conditions standards la réaction a lieu spontanément dans le sens direct.

III.1.4. $K = \exp. (- \Delta_r G^\circ / (RT)) = \exp. (- (-213 \cdot 10^3 / (8,31 * 298))) = 2,15 \cdot 10^{27}$

III.2.1. La réaction spontanée faisant intervenir l'oxydant le plus fort Cu²⁺ avec le réducteur le plus fort Zn a lieu selon l'équation bilan :



BTS ANALYSES BIOLOGIQUES	CORRIGE	Session 2007
Epreuve U32 Sciences Physiques	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
CODE : ABE3SC- COR		Page 2/5



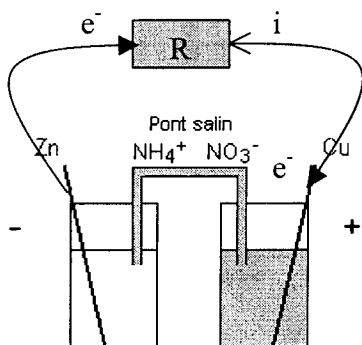
Cette réponse est en accord avec la réponse à la question II.1.3.

III.2.2. A l'électrode de zinc : on observe l'oxydation du zinc : $Zn = Zn^{2+} + 2 e^-$

A l'électrode de cuivre : on observe la réduction : $Cu^{2+} + 2 e^- = Cu$

On en déduit le sens des électrons qui circulent à l'extérieur de la pile de l'électrode de zinc vers l'électrode de cuivre et donc le sens du courant inverse à celui des électrons par convention.

Le courant circulant du pôle positif de la pile vers le pôle négatif, l'électrode de cuivre constitue le pôle positif de la pile et l'électrode de zinc : le pôle négatif.



III.2.3. Dans les conditions standards : $E^+ = E^\circ(Cu^{2+}/Cu)$ et $E^- = E^\circ(Zn^{2+}/Zn)$ donc $E_{pile} = E^+ - E^- = 0,34 - (-0,76) = 1,1V$

Exercice n° 4 :

IV.1.a. D'après la règle de Klechkowski, le zinc admet la configuration électronique à l'état fondamental : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10}$ soit $[Ar] 3d^{10} 4s^2$

IV.1.b. Le noyau est composé de : 30 protons et $65 - 30 = 35$ neutrons

IV.2. $ZnCO_3(s) = Zn^{2+}(aq) + CO_3^{2-}(aq)$

IV.3. $s_1 = \sqrt{K_S}$ AN : $s_1 = 4,0 \times 10^{-6} \text{ mol.L}^{-1}$

IV.4.a. Il y a effet d'ion commun. D'après les lois de le Chatelier, l'équilibre précédemment étudié va se déplacer dans le sens de la diminution de la concentration de l'ion carbonate c'est-à-dire dans le sens indirect. On observera une diminution de la solubilité du carbonate de zinc $ZnCO_3(s)$ donc $s_2 < s_1$

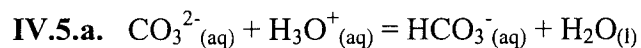
IV.4.b. $K_S = s_2(s_2 + C)$

hypothèse : On suppose $s_2 \ll C$ donc $K_S = s_2 \times C$ soit $s_2 = \frac{K_S}{C}$

AN : $s_2 = 1,6 \times 10^{-9} \text{ mol.L}^{-1}$. On a donc $s_1 > s_2$

BTS ANALYSES BIOLOGIQUES	CORRIGE	Session 2007
Epreuve U32 Sciences Physiques	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
CODE : ABE3SC- COR		Page 3/5

Vérification de l'hypothèse : On a $s_2 = 1,6 \times 10^{-9} \text{ mol.L}^{-1} \ll C = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$



IV.5.b. Lors de l'ajout des ions H_3O^+ , les ions carbonates réagissent pour former l'hydrogénocarbonate HCO_3^- . La disparition des ions carbonate fait déplacer l'équilibre de dissolution du carbonate de zinc dans le sens direct, le précipité se dissout de façon plus importante ; la solubilité augmente.

BTS ANALYSES BIOLOGIQUES	CORRIGE	Session 2007
Epreuve U32 Sciences Physiques	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
CODE : ABE3SC- COR		Page 4/5

BARÈME PROPOSE

I- Le saccharose fait tourner la tête de la lumière (5 points)

I.1. 1 pt

I.2. 1 pt

I.3.a 1 pt

I.3.b. 1 pt + 0,5 pt pour la vérification graphique qui devra être annotée

I.3.c. 0,25 pt + 0,25 pt

II. ETUDE D'UN VISCOSIMETRE DE HOEPLER (3 points)

II.1. 1 pt (si le schéma est correct et annoté)

II.2. 1 pt (0,5 pt + 0,5 pt pour le calcul de $v_{lim,moy}$)

II.3. 1 pt

III- ETUDE DE LA PILE DANIELL (6,5 points)

III.1.1. 0,5 pt + 0,25 (commentaire)

III.1.2. 0,5 pt + 0,25 (commentaire)

III.1.3. 1pt + 0,5 pt pour la détermination du sens de la réaction chimique

III.1.4. 1 pt

II.2.1. 0,5 pt (éq-bilan correctement justifiée sinon 0 pt)

II.2.2. 0,5 pt ($\frac{1}{2}$ éq électroniques) + 0,5 pt (sens des électrons et du courant) + 0,5 (polarités de la pile)

II.2.3. 0,5 pt (calcul de la f.e.m)

IV. ETUDE DE LA SOLUBILITE DU CARBONATE DE ZINC (5,5 points)

IV.1.a. 0,5 pt

IV.1.b. 0,5 pt

IV.2. 0,5 pt

IV.3. 1 pt

IV.4.a. 0,5 pt pour l'explication + 0,25 pt pour la conclusion

IV.4.b. 1 pt

IV.5.a. 0,5 pt

IV.5.b. 0,5 pt pour le raisonnement + 0,25 pt pour la conclusion

BTS ANALYSES BIOLOGIQUES	CORRIGE	Session 2007
Epreuve U32 Sciences Physiques	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
CODE : ABE3SC- COR		Page 5/5