

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

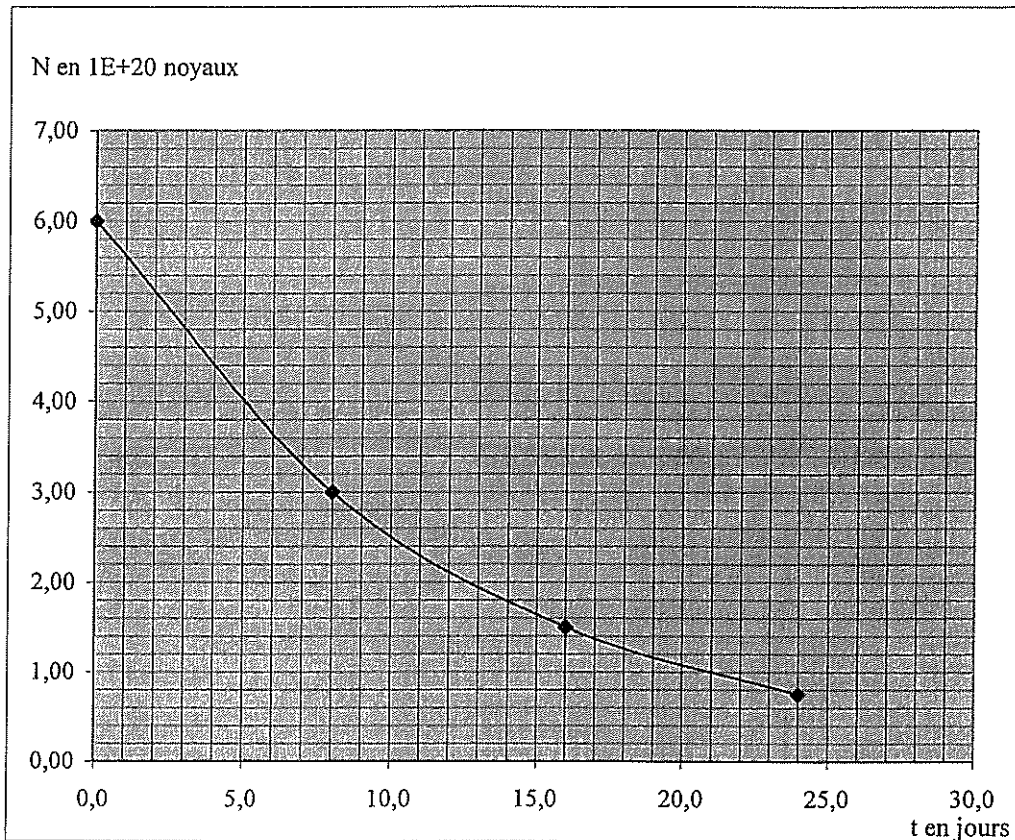
Le barème est fourni à titre indicatif pour la répartition des points à l'intérieur de chaque exercice. Le jury reste souverain dans ses décisions. Il est rappelé que la répartition officielle entre la physique (8 points) et la chimie (12 points) ne peut être modifiée.

A – PHYSIQUE

EXERCICE I – RADIOACTIVITE DE L'IODE 131 (4 points)

	Réponses attendue	Barème
1.	Radioactivité = émission spontanée, par certains noyaux, de particules matérielles, parfois accompagnées de rayonnement électromagnétique.	0,25
2.	La réaction de désintégration Conservation du nombre de masses : $131 = A + 0$ donc $A = 131$. Conservation du nombre de charges : $53 = Z - 1$ donc $Z = 54$. ${}^{131}_{53}\text{I} \longrightarrow {}^{131}_{54}\text{Xe} + {}^0_{-1}\text{e}$	0,5
3	L'activité d'un échantillon	
3.1.	L'activité représente le nombre de désintégrations par seconde d'un échantillon radioactif à l'instant considéré. Unité : becquerel noté Bq= 1 Désintégration par seconde.	0,25
3.2.	A $t_0 = 0,00$ jour, l'activité $A_0 = \lambda \cdot N_0 = \frac{\ln 2}{T} N_0$ $A_0 = \frac{\ln 2}{8 \times 24 \times 3600} \times 6,0 \times 10^{20} = 6,0 \times 10^{14} \text{ Bq}$	0,75
4.	La désintégration des noyaux	0,25
4.1.	A chaque période, le nombre de noyaux est divisé par deux. Après une période, $N = N_0/2 = 3,0 \times 10^{20}$ noyaux.	0,25
4.2.	Après deux périodes, $N = N_0/2^2 = 1,5 \times 10^{20}$ noyaux. Après trois périodes, $N = N_0/2^3 = 0,75 \times 10^{20}$ noyaux.	0,25
4.3.	Tracé du graphe de désintégration radioactive, voir page suivante.	0,75
5.	La loi de la désintégration radioactive $N/N_0 = 1/5 = e^{-\lambda t}$ donc $\ln 5 = -\lambda \cdot t$ alors $t = \ln 5/\lambda$ Or $\lambda = \ln 2/T$, donc $t = T \times \ln 5/\ln 2$ $t = 8,0 \times (1,609)/0,693 = 18,6$ jours. Vérifiable sur le graphe.	0,5 0,25 (vérification)

t en jours	0,0	8,0	16,0	24,0
N en 1E+20 noyaux	6,00	3,00	1,50	0,75



EXERCICE II – CHROMAGE DE JANTES (4 points)

	Réponses attendues	Barème
1.	Quantité d'électricité et masse du dépôt	
1.1.	Schéma avec à l'anode (reliée au pôle + du générateur) l'électrode de chrome,	0,5
1.2.	A la cathode (reliée au pôle – du générateur) se trouve la jante qui se recouvrira de chrome. L'équation de la réaction qui s'y produit est :	1 0,5
1.3.	$\text{Cr}^{3+} + 3 \text{e}^- \rightarrow \text{Cr}$.	1
1.4.	Le sens du courant est indiqué de la jante vers le chrome $Q = I.t = 20 \times 10^3 \times 30 = 6 \times 10^5 \text{ C}$ $m(\text{Cr}) = \frac{Q}{3} \times \frac{M}{F} = 107,8 \text{ g}$	(+ 0,5 si explication)
2.	Energie consommée et énergie dissipée par effet joule*	
2.1.	$E_{\text{électrique}} = P.t = U_{it} = 1,32.10^6 \text{ J}$	0,5
2.2.	$E_{\text{thermique}} = r.I^2.t = 1,44.10^5 \text{ J}$	0,5

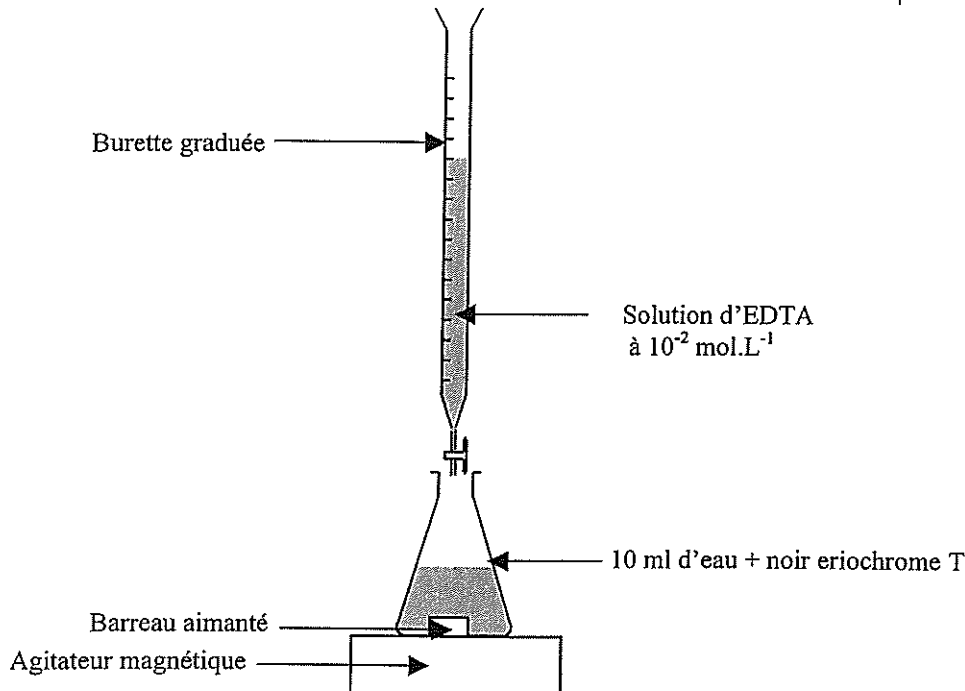
B – CHIMIE

EXERCICE I – Etude d'une solution aqueuse d'ammoniac (7 points)

	Réponses attendues	Barème
1.	Structure et géométrie de la molécule d'ammoniac et de l'ion ammonium	
1.1	2 schémas de Lewis à représenter.	1
1.2	NH ₃ : AX ₃ E ₁ pyramidale et NH ₄ ⁺ AX ₄ tétraédrique. Angles de liaison de 109,5° pour le tétraèdre et un peu moins dans la pyramide car doublet non liant plus répulsif que doublet liant.	1
2.	Titration d'une solution d'ammoniac suivi par pH métrie	
2.1.	NH ₃ + H ₃ O ⁺ → NH ₄ ⁺ + H ₂ O	
2.2.	Courbe à tracer.	1,5
2.3.	Exploitation de la courbe	
2.3.a.	$pH_e = 5,8 \quad v_{ae} = 20 \text{ mL} \quad c_b = 14 + \lg^c = 0,020 \text{ mol.L}^{-1}$	1
2.3.b.	$pK_a = 9,2$ lecture du graphique à la ½ équivalence	1
3.	<p>solution tampon ammoniacale. $pH = pK_a + \lg \frac{[NH_3]}{[NH_4^+]}$</p> <p>$pH = pK_a + \log \frac{cv}{c'v'} \quad pH - pK_a = \log \frac{cv}{c'v'} \quad \frac{cv}{c'v'} = 10^{pH - pK_a}$</p> <p>$v' = \frac{cv}{c'} 10^{pK_a - pH} \quad v' = 0,126 \text{ L}$</p>	1,5

EXERCICE II – DETERMINATION DE LA DURETE D'UNE EAU (5 points)

	Réponses attendues	Barème
1.	Ca $Z = 20$ $1S^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ Ca^{2+} $1S^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ Ca^{2+} a la configuration du gaz rare Ar, c'est donc un ion stable.	1
2.	Dispositif utilisé pour le dosage	1



3.	Avant ajout EDTA : Ca^{2+} et [Ca NET], Avant l'équivalence : Ca^{2+} , [Ca NET] et $[Ca Y]^{2-}$ Après équivalence : $[Ca Y]^{2-}$ et NET libre.	
4.	Avant l'équivalence, le NET. est complexé avec les ions M^{2+} tant que tous les ions M^{2+} ne sont pas complexés par l'EDTA la solution est donc rouge bordeaux. A l'équivalence, la solution vire au bleu par destruction de la totalité du complexe [Ca NET]). Le complexe le plus stable est donc $[Ca Y]^{2-}$ (plus stable que [Ca NET])	1
5.	D'après l'équation de la réaction à l'équivalence $n_{EDTA} \text{ versé à l'équivalence} = n_{Ca^{2+}} \text{ présents au départ}$ $c' \times v'_e = [Ca^{2+}] \times v$ $[Ca^{2+}] = \frac{c'v'_e}{v} = \frac{1,00 \cdot 10^{-2} \times 15,5}{10,0} = 1,55 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$	1
6.	$D = \frac{1,55 \times 10^{-2}}{10^{-4}} \quad D = 155$ $^{\circ} \text{ TH}$	1