

DS - 7 - Barème

	👉	👍	👍👍
Connaissance du cours			
Quantité de questions traitées			
Détail de la rédaction			
Rigueur de la rédaction			
Soin de la rédaction			
Commentaires pertinents			
Schémas (qualité et quantité)			

	Analyse chimique d'un alliage cuivre-aluminium (d'après CCS-MP-2015)	élève	prof	max
Q.1.a)	• Poudre pour maximiser surface de contact • BONUS si améliore la cinétique			0.5(+0.5)
Q.1.b)	• N.O. : $Al(s) : +I, Al^{3+}(aq) : +III, Al(OH)_3(s) : +III$ et $AlO_2^-(aq) : +III$ • Equilibres acido-basiques entre $Al^{3+}(aq), Al(OH)_3(s)$ et $AlO_2^-(aq)$ • $A = Al^{3+}(aq), B = Al(OH)_3(s), C = AlO_2^-(aq)$ et $D = Al(s)$			1.5
Q.1.c)	• $K_s = [Al^{3+}][OH^-]^3$ • $K_s = \frac{CK_s^3}{[H^+]^3}$ • $pK_s = 32 \Rightarrow pH_{th} = 4$ • BONUS si cohérent car $pH_{lu} = 4$ entre $Al^{3+}(aq)$ et $Al(OH)_3(s)$			1.5(+0.5)
Q.1.d)	• Demi-eq. élec. : $2Cu^{2+} + H_2O + 2e^- = Cu_2O + 2H^+$ • Nernst : $E = E^0 + \frac{0.06}{2} \log c^2 + 0.06pH$ • Pente $0.06 V.pH^{-1}$			1.5
Q.1.e)	• Utilisation de la zone de stabilité de l'eau à $pH$ élevé • $Cu$ solide ( $Cu(s), Cu(OH)_2(s)$ ou $Cu_2O(s)$ ) alors que $Al$ en solution ( $AlO_2^-(aq)$ ) • Séparation $Cu/Al$ par filtrage • $2Al + 2H_2O + 2OH^- = 2AlO_2^- + 3H_2$ • BONUS si équilibré avec $OH^-$ car milieu basique			2(+0.5)
Q.1.f)	• Séparation impossible en milieu neutre car $Al$ solide également ( $Al(OH)_3(s)$ )			0.5
Q.1.g)	• Ebullition $\Rightarrow$ augmente la cinétique de la réaction			0.5
Q.2	• Demi eq. élec : $Cu = Cu^{2+} + 2e^-$ • $NO_3^- + 4H^+ + 3e^- = NO + 2H_2O$ • Eq. bilan : $3Cu + 2NO_3^- + 8H^+ = 2NO + 4H_2O + 3Cu^{2+}$			1.5
Q.3.a)	• Utilisation des $E^0$ donnés en annexe • BONUS si $\gamma$ à l'endroit avec $\Delta E^0$ grand $\Rightarrow$ réaction totale • $K^0 = 10^{\frac{n\Delta E^0}{0.06}}$ • $n = 2 \Rightarrow K^0 = 10^{18} \gg 1$ réaction totale			1(+0.5)
Q.3.b)	• BONUS si dosage en retour • $I_2$ dosé par $n_{S_2O_3^{2-}} = CV_{eq}$ • $n_{I_2} = \frac{n_{S_2O_3^{2-}}}{2}$ • $n_{Cu^{2+}} = 2n_{I_2} = n_{S_2O_3^{2-}} = CV_{eq}$ • $m_{Cu} = M_{Cu}n_{Cu^{2+}} = M_{Cu}CV_{eq} = 40 mg$ • Pourcentage massique = 4% car $m_{alliage} = 1 g$			2.5(+0.5)
Q.3.c)	• Oui/non avec réponse justifiée			0.5
<b>Total</b>				13.5

Considérations sur une raie spectrale (d'après CCINP - MP - 2019)		élève	prof	max
Q.28	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schéma avec source, séparatrice, miroirs, lentille, écran</li> <li>• Sources secondaires <math>S_1</math> et <math>S_2</math> espacées de <math>2e</math></li> <li>• Marche complète des rayons depuis la source</li> <li>• Rayons arrivant tous sur la lentille avec le même angle <math>i_{(M)}</math></li> <li>• Points intermédiaires d'où semblent provenir les rayons</li> <li>• lame d'air équivalente avec <math>[M_1]</math> et <math>[M'_2]</math></li> </ul>			3
Q.29	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilisation du schéma précédent ou nouveau schéma</li> <li>• Théorème de Malus + retour inverse de la lumière</li> <li>• Calcul <math>\Rightarrow \delta = 2e_{\text{lame}} \cos(i)</math></li> <li>• <math>I(M) = 2I_0 \left[ 1 + \cos\left(\frac{2\pi\nu\delta}{c}\right) \right]</math> • Anneaux d'égale inclinaison localisés à l'infini</li> </ul>			2.5
Q.30	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Raie non monochromatique <math>\Rightarrow</math> brouillage possible entre les <math>\neq \lambda</math> incohérents</li> <li>• <math>p = \frac{\delta}{\lambda} = \frac{\delta \times \nu}{c}</math> • <math>\Delta p = p\left(\nu_0 + \frac{\Delta\nu}{2}\right) - p(\nu_0) = \frac{\delta \Delta\nu}{2c}</math></li> </ul>			1.5
Q.31	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observation au centre des anneaux <math>\Rightarrow i = 0 \Rightarrow \delta = 2e_{\text{lame}}</math></li> <li>• Initialement, contact optique <math>\Rightarrow e_{\text{lame}} = 0 \Rightarrow \delta_i = 0 \Rightarrow p_i = 0 \forall \nu</math></li> <li>• <math> \Delta p_i  = p_i\left(\nu_0 + \frac{\Delta\nu}{2}\right) - p_i(\nu_0) = 0</math></li> <li>• A la fin <math>\Rightarrow \delta_f = 2e_{\text{lim}}</math> • <math> \Delta p_f  = p_f\left(\nu_0 + \frac{\Delta\nu}{2}\right) - p_f(\nu_0) = \frac{2e_{\text{lim}}\Delta\nu}{2c}</math></li> <li>• Utilisation du critère de brouillage sur la demi-étendue spectrale de la source</li> <li>• Brouillage si <math> \Delta p  \geq \frac{1}{2}</math> • Début du brouillage <math>\Rightarrow \frac{2e_{\text{lim}}\Delta\nu}{2c} = \frac{1}{2}</math> • <math>e_{\text{lim}} = \frac{c}{2\Delta\nu}</math></li> </ul>			4.5
Q.32	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>dI(F') = 2dI_0 \left[ 1 + \cos\left(\frac{2\pi\delta(F')}{\lambda}\right) \right]</math> • <math>dI(F') = 2\frac{I_0}{\Delta\nu} [1 + \cos(2\pi\nu\tau(F'))] d\nu</math></li> <li>• <math>\tau(F')</math> est le "retard de marche" • <math>p(F', \nu) = \frac{\delta(F')}{\lambda} = \tau(F')\nu</math></li> </ul>			2
Q.33	<ul style="list-style-type: none"> <li>• On somme les contributions des <math>\neq \nu</math> car incohérentes</li> <li>• Calcul <math>\Rightarrow I(F') = C_{\text{ste}} \times [1 + \Gamma(\tau(F')) \times \cos(2\pi\nu_0\tau(F'))]</math></li> <li>• <math>C_{\text{ste}} = 2I_0</math> • <math>\Gamma(F') = \text{sin}_c(\pi\tau(F')\Delta\nu)</math></li> </ul>			2
Q.34	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contraste local : <math>C(\tau) = \frac{I_{\text{max}}(\tau) - I_{\text{min}}(\tau)}{I_{\text{max}}(\tau) + I_{\text{min}}(\tau)}</math> • <math>C(\tau) =  \text{sin}_c(\pi\tau(F')\Delta\nu) </math></li> <li>• 1<sup>ère</sup> annulation du contraste <math>\pi\tau(F')\Delta\nu = \pi \Rightarrow \tau(F') = \tau_0 = \frac{1}{\Delta\nu}</math></li> <li>• Durée d'un train d'onde (ou temps de cohérence) <math>\tau_c = \frac{1}{\Delta\nu} \Rightarrow</math> idem</li> <li>• BONUS si cohérent car <math>\exists</math> brouillage si <math>\tau(F') &gt; \tau_c</math> revient à <math>\delta &gt; L_c</math></li> <li>• Tracé <math>I(F') = f(\tau(F'))</math> • Enveloppe en <math>\text{sin}_c</math> • Osc. rapides de période <math>\frac{1}{\nu_0}</math></li> <li>• <math>I_{\text{max}} = 4I_0</math> en <math>\tau = 0</math> • Mention de <math>\tau_0</math> pour premier brouillage</li> </ul>			4.5(+0.5)
Q.35	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\Delta\nu_{\text{exp}} = \frac{c}{2e_{\text{lim}}} = 10^{10} \text{ Hz}</math> • <math>\tau_c = 10^{-10} \text{ s}</math></li> </ul>			1
Q.36	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>t_1 = \frac{d}{c}</math></li> </ul>			0.5
Q.37	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deuxième maximum émis à <math>t_{e2} = T_0</math></li> <li>• A cet instant, <math>d_{\text{émetteur/récepteur}} = d - V_x T_0</math> • <math>t_2 = T_0 + \frac{d - V_x T_0}{c}</math></li> </ul>			1.5
Q.38	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>T = t_2 - t_1 = T_0 \left(1 - \frac{V_x}{c}\right)</math> • <math>\nu = \frac{1}{T} = \frac{1}{T_0} \frac{1}{\left(1 - \frac{V_x}{c}\right)}</math> • <math>\nu \simeq \nu_0 \left(1 + \frac{V_x}{c}\right)</math></li> </ul>			1.5
Q.39	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\nu_{+} \simeq \nu_0 \left(1 + \frac{u}{c}\right)</math> et <math>\nu_{-} \simeq \nu_0 \left(1 - \frac{u}{c}\right)</math></li> <li>• <math>\Delta\nu_{\text{DOP}} = \nu_{+} - \nu_{-} = 2\nu_0 \frac{u}{c} = \frac{2u}{\lambda_0}</math> • <math>u = \sqrt{\frac{RT}{M_{\text{Hg}}}} = 111 \text{ m.s}^{-1}</math></li> <li>• BONUS si bon ordre de grandeur pour les gaz • <math>\Delta\nu_{\text{DOP}} = 10^8 \text{ Hz}</math></li> <li>• BONUS si <math>\simeq \Delta\nu_{\text{exp}} \Rightarrow</math> élargissement Doppler des raies (<math>\exists</math> aussi collisions)</li> <li>• BONUS si <math>\Delta\nu</math> reste <math>\ll \nu_0 \simeq 10^{15} \text{ Hz}</math></li> </ul>			2(+1.5)
<b>Total</b>				26.5

	Des oiseaux haut en couleur (d'après CCINP - TPC - 2023)	élève	prof	max
Q.1	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>A_2</math> doit être à l'<math>\infty</math></li> <li>BONUS si œil n'a pas besoin d'accommoder</li> <li><math>A_1B_1</math> dans le plan focal objet de <math>\mathcal{L}_2</math></li> </ul>			1(+0.5)
Q.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Schéma avec au moins rayons par <math>O_1</math> et parallèle à l'axe optique depuis <math>B</math></li> <li>Image intermédiaire <math>A_1B_1</math></li> <li>Rayons qui ressortent parallèles avec un axe <math>\alpha'</math></li> </ul>			1.5
Q.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Thalès <math>\Rightarrow \gamma_1 = \frac{A_1B_1}{AB} = \frac{F_1'F_2}{F_1'O_1} = \frac{\Delta}{-f_1'}</math></li> </ul>			0.5
Q.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dans les conditions de Gauss : <math>\tan\alpha' \simeq \alpha'</math></li> <li><math>\alpha' = \frac{A_1B_1}{O_2A_1} = \frac{\gamma_1 AB}{O_2F_2}</math></li> <li><math>\alpha' = \frac{h\Delta}{f_1'f_2'}</math></li> </ul>			1.5
Q.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>œil emmetrope : <math>d_M = PR = \infty</math> (Punctum Remotum)</li> <li>œil emmetrope : <math>d_m = PP \simeq 25 \text{ cm}</math> (Punctum Proximum)</li> </ul>			1
Q.6	<ul style="list-style-type: none"> <li>BONUS si schéma</li> <li>Gauss <math>\Rightarrow \alpha \simeq \tan\alpha = \frac{h}{d_m}</math></li> </ul>			0.5(+0.5)
Q.7	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>G_C = \frac{\alpha'}{\alpha} = \frac{d_m \Delta}{f_1'f_2'}</math></li> <li><math>G_C = 167</math></li> <li>BONUS si cohérent car <math>G_C \gg 1</math></li> </ul>			1(+0.5)
Q.8	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>\alpha_m = \frac{\epsilon}{G_C} = 0.066'</math></li> <li><math>G_C = 1.1 \times 10^{-3} \text{ °}</math></li> <li>BONUS si cohérent car microscope distingue objets plus petits</li> </ul>			1(+0.5)
Q.9	<ul style="list-style-type: none"> <li>Distance entre deux barbules : <math>20 \pm 10 \mu\text{m}</math></li> </ul>			0.5
Q.10	<ul style="list-style-type: none"> <li>A l'œil nu : <math>\alpha \simeq \frac{20\mu\text{m}}{25\text{cm}} \simeq 10^{-4} \text{ rad}</math></li> <li><math>\alpha \simeq 0.4'</math></li> <li><math>\alpha &lt; \epsilon \Rightarrow</math> non visible à l'œil nu (presque...)</li> <li>Avec le microscope : <math>\alpha' = G_C \alpha \simeq 70' &gt; \epsilon \Rightarrow</math> barbules distinguables</li> </ul>			2
Q.11	<ul style="list-style-type: none"> <li>BONUS si diffusion Rayleigh</li> <li><math>\omega_{\text{bleu}} \simeq 2\omega_{\text{rouge}}</math></li> <li><math>\langle \mathcal{P}_{\text{bleu}} \rangle \simeq 16 \langle \mathcal{P}_{\text{rouge}} \rangle \Rightarrow</math> bleu davantage diffusé par les plumes</li> <li>Radiations non diffusées transmises</li> </ul>			1.5(+0.5)
Q.12	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analogie électronique <math>\Rightarrow</math> Filtre passe-bas en transmission</li> </ul>			0.5
Q.13	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plumage = réseau par réflexion</li> </ul>			0.5
Q.14	<ul style="list-style-type: none"> <li>Schéma avec points particuliers et fronts d'ondes réels ou fictifs</li> <li>Théorème de Malus avant réseau <math>\Rightarrow (SA) = (SO_n)</math></li> <li>Malus + retour inverse lumière après réseau <math>\Rightarrow (O_{n+1}M_\infty) = (BM_\infty)</math></li> <li><math>\delta(M) = (AO_{n+1}) - (O_nB)</math></li> <li><math>\delta = a [\sin(\theta_0) - \sin(\theta)]</math></li> </ul>			2.5
Q.15	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interférences constructives si <math>\delta(M) = k\lambda</math>, <math>k \in \mathbb{Z}</math></li> </ul>			0.5
Q.16	<ul style="list-style-type: none"> <li>Réflexion : <math>\theta \rightarrow -\theta</math> par symétrie par rapport au réseau</li> <li>Interférences constructives <math>\Rightarrow \sin(\theta_k) + \sin(\theta_0) = k \frac{\lambda}{a}</math></li> </ul>			1
Q.17	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eclairage sous incidence normale par le soleil <math>\Rightarrow \theta_0 = 0</math></li> <li>Pour <math>A</math>, à l'ordre <math>k = 1</math>, interf. constr. pour <math>\lambda_A</math> tq <math>\sin(90^\circ) = 1 = \frac{\lambda_A}{a}</math></li> <li><math>A</math> voit donc principalement <math>\lambda_A = a = 560 \text{ nm}</math></li> <li><math>A</math> voit donc du vert</li> <li>Pour <math>B</math>, à l'ordre <math>k = 1</math>, <math>\sin(45^\circ) = \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{\lambda_B}{a} \Rightarrow \lambda_B = 396 \text{ nm} \Rightarrow</math> violet</li> <li>BONUS si vert et violet cohérents avec la figure 4</li> </ul>			2.5(+0.5)
Q.18	<ul style="list-style-type: none"> <li>Schéma avec points particuliers (2 méthodes possibles)</li> <li>Utilisation du th. de Malus + retour inverse de la lumière</li> <li>Calcul de <math>\delta \Rightarrow \delta = 2e \cos(i)</math></li> </ul>			1.5
Q.19	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mesure sur le dessin <math>e_{\text{microlamelle,photo}} \simeq 3 \text{ nm}</math> (tolérance très large)</li> <li><math>e_{\text{microlamelle,réel}} = 6000 \times e_{\text{microlamelle,photo}} \simeq 500 \text{ nm}</math> (tolérance très large)</li> </ul>			1
Q.20	<ul style="list-style-type: none"> <li>Question curieuse... 0.5 point par commentaire intéressant</li> </ul>			?
<b>Total</b>				22

**TOTAL**

		62
--	--	----