Examen du baccalauréat. Section : Mathématiques.	Corrigé de l'épreuve des Sciences physiques.	Session : Juin 2012. Session principale.

CHIMIE	Corrigé et commentaires.

Chimie. Exercice N°1.

1 – a –

La réaction de synthèse de l'ammoniac est exothermique.

En effet, l'augmentation de la température du système chimique favorise la réaction dans le sens inverse, réaction qui s'oppose à l'élévation de la température, réaction dite endothermique, c'est pour cela que la réaction dans le sens direct (réaction de synthèse de l'ammoniac) est exothermique. La phrase dans le texte « Cela peut augmenter la vitesse de la réaction, mais favorise la réaction inverse ».

De même le rôle joué par les serpentins, parcourus par un courant d'eau froide, est d'absorber la chaleur dégagée par la réaction de synthèse de l'ammoniac et fait de telle sorte que la température ne dépasse pas les 550°C. La phrase dans le texte qui justifie encore que la réaction de synthèse de l'ammoniac est exothermique « des serpentins, parcourus par un courant d'eau froide, absorbent la chaleur que dégage la réaction ».

1 – b –

La pression élevée favorise la réaction qui fait diminuer le nombre de moles total à l'état gazeux. Elle favorise donc la réaction dans le sens direct (la diminution de la somme des coefficients stœchiométriques se fait dans le sens direct) ce qui fait augmenter l'avancement final de la réaction de synthèse de l'ammoniac. La phrase dans le texte qui justifie « lorsque la pression passe de $200\ atm$ à $300\ atm$, le taux d'avancement final de la réaction s'améliore ».

2 – a –

Manipuler à basse température a pour :

✓ Avantage : Augmentation de l'avancement final de la réaction de synthèse de l'ammoniac. (La réaction de synthèse de l'ammoniac est une réaction exothermique).

✓ Inconvénient : Diminution de la vitesse de la réaction. La température joue le rôle de facteur cinétique.

2 – b –

Manipuler à haute température a pour :

✓ Avantage : La valeur de la vitesse de la réaction de synthèse de l'ammoniac augmente.

✓ Inconvénient : L'avancement final de la réaction diminue.

CHIMIE	Corrigé.

Chimie. Exercice N°2.

1 – a -

Equation.		B_1 +	H_2O	$\rightleftharpoons$	OH^- +	B_1H^+
Etat du système	Avancement en $mol.L^{-1}$	Concentration en $mol.L^{-1}$				
Initial	0	C_1	excès		$10^{-pK_e/2}$	0
Intermédiaire	y	$C_1 - y$	excès		$y + 10^{-pH}$	y
Final	y_f	$C_1 - y_f$	excès		$y_f + 10^{-pH}$	y_f

• Recherche de y_f.

$[OH^-]_{eau} = [H_3O^+]_{eau} = [H_3O^+]_{milieu} = 10^{-pH}$. $(2H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + OH^-)$

$[OH^-] = [OH^-]_{eau} + [OH^-]_{base}$.

$[OH^-]_{base} = [B_1H^+] = y_f$

$10^{pH-pK_e} = 10^{-pH} + y_f$

$pH > 8$ alors $10^{-pH} \ll 10^{pH-pK_e}$ $(x \ll y$ lorsque $\frac{x}{y} \leq 0{,}05)$ $\qquad [OH^-] = 10^{pH-pK_e} = y_f$.

•• Recherche de y_{max}.

y_{max} est y_f si on suppose que la réaction est totale c'est-à-dire que le réactif limitant est consommé totalement. Le réactif limitant est la base B_1 donc $C_1 - y_f = 0$. Ce qui correspond à $y_{max} = C_1$.

***••• Calcul du taux d'avancement final de la réaction*.**

$\tau_f = \frac{y_f}{y_{max}} = \frac{10^{pH-pK_e}}{C_1}$. A.N : $\tau_f = 10^{-1,9} = 1{,}26.10^{-2} < 1$.

La monobase B_1 est faible. Elle est dite aussi faiblement ionisée car $\tau_f \leq 5.10^{-2}$

CHIMIE | **Corrigé.**

Chimie. Exercice N°2.

1 – b –

$pK_a = -log\,K_a = -log\,\frac{[H_3O^+].[B_1]}{[B_1H^+]}$.

$pK_a = -log\,\frac{K_e.[B_1]}{[OH^-].[B_1H^+]} = -log\,\frac{K_e.(C_1 - y_f)}{{y_f}^2}$,

Or $y_f = \tau_f.C_1$ alors

$pK_a = -log\,\frac{K_e.C_1.(1-\tau_f)}{{\tau_f}^2.{C_1}^2} = -log\,\frac{K_e.(1-\tau_f)}{{\tau_f}^2.C_1} \simeq -log\,\frac{K_e}{{\tau_f}^2.C_1}$ remarque $1 - \tau_f \simeq 1$.

A.N : $pK_a = 9{,}2$.

2 – a –

<u>1</u>

1ère méthode :

D'après la courbe (2), le $pH_{initial} = 11{,}1$. C'est le pH de la solution (S_1). La courbe (2) correspond à la courbe de dosage de la base B_1. Par élimination la courbe (1) correspond au dosage de la base B_2.

2ème méthode :

Pour les deux bases le volume versé de l'acide à l'équivalence est $V_{AE} = 10\ mL$. A la demi équivalence, le volume versé de l'acide est $V_A = \frac{V_{AE}}{2} = 5\ mL$ et la valeur du $pH = pK_a$.

La courbe (2) donne pour ordonnée correspondant à $V_A = \frac{V_{AE}}{2} = 5\ mL$, $pK_{a_1} = 9{,}2$. Cette valeur prouve que la courbe (2) correspond au dosage de la base B_1. Par elimination la courbe (1) correspond au dosage de la base B_2.

2 – b –

A l'équivalence acido-basique, $n_{acide}^{versé} = n_{base}^{initiale}$.

$C_A.V_{AE_i} = C_i.V_B^i$ ce qui implique $C_i = \frac{C_A.V_{AE_i}}{C_i}$

Comme $V_{AE_1} = V_{AE_2}$ et que $V_B = V_B^{'}$ alors $C_1 = C_2$.

3 – a –

$B_1 + H_2O \rightleftharpoons B_1H^+ + OH^-$

$H_3O^+ + OH^- \rightleftharpoons 2H_2O$

L'équation bilan : $B_1 + H_3O^+ \rightleftharpoons B_1H^+ + H_2O$.

La constant K relative à cette réaction est: $K = \frac{[B_1H^+]}{[B_1].[H_3O^+]} = \frac{1}{K_{a_1}} = 10^{pK_{a_1}} = 10^{9,2} > 10^4$

La réaction du dosage est pratiquement une réaction totale.

3 – b –

A l'équivalence, les réactifs sont mélangés dans leurs proportions stœchiométriques. Toute la base B_1 est consommée totalement et s'est transformée en son acide conjugué B_1H^+. A part l'eau, les ions B_1H^+ sont les acides conjugués d'une base faibles ce sont des acides faibles et peuvent réagir avec l'eau selon l'équation : $B_1H^+ + H_2O \rightleftharpoons B_1 + H_3O^+$. Ces ions libèrent dans l'eau des ions hydronium et rendent le milieu à l'équivalence acide ayant donc un $pH < 7$; avec $pH_{E2} = 5{,}2$.

4 –

1ère méthode :

Plus le pK_a est fort plus la base est forte. La valeur du pK_a est égale à la valeur du pH à la demi équivalence. $pK_{a_1} > pK_{a_2}$ la base B_2 est plus faible que la base B_1.

2ème méthode :

A même concentration, la base la plus forte est celle dont la solution a le pH le plus élevé. En effet,

Pour la base B_1, $\tau_{f_1} = \frac{[OH^-]}{C_1} = 10^{-1,9}$.

Pour la base B_2, $\tau_{f_2} = \frac{[OH^-]}{C_1} = 10^{-2,75}$.

$\tau_{f_1} > \tau_{f_2}$ dans l'eau la base B_2 est plus faible que la base B_1.

PHYSIQUE	Corrigé.

Physique. Exercice N°1.

1 – a –

1ère méthode : D'après le principe de cause à effet, F(t) est toujours en avance de phase par rapport à x(t). La courbe (b) est celle de F(t) et donc la courbe (a) est celle de x(t).

2ème méthode : La phase initiale de F(t) est nulle. Donc à t = 0 F(t) est nulle et F(t) est croissante. La courbe qui obéit à ces conditions est la courbe (b).Donc, x(t) correspond à la courbe (a).

1 – b –

$X_{max} = 5\ cm = 5.10^{-2} m.$

$F_{max} = 1\ N.$

$N = 1,705\ Hz.$

1 – c –

$\Delta\varphi = \varphi_F - \varphi_x = -\frac{2.\pi}{T}.(t_F - t_x) = -\frac{2.\pi}{T}.\left(-\frac{T}{8}\right) = \frac{\pi}{4}\ rad.$

2 –

Système $\{solide\}$.

Bilan des forces : $\vec{P}; \vec{R}_N; \vec{T}; \vec{f}$.

Il faut représenter les forces.

R.F.D : $\vec{P} + \vec{R}_N + \vec{T} + \vec{f} = m.\vec{a}$.

La projection sur l'axe du mouvement$(O; \vec{i})$:

$-K.(x_B - x_A) - h.v = m.a.$

$F = K.x_A = m.a + h.v + Kx_B.$

x_B : L'abscissedu mouvement de (S). On va le noter x.

L'équation différentielle devient alors :

$m.a + h.v + K.x = F.$ avec $F(t) = F_{max}.\sin(\omega.t + \varphi_F).$

3 – a –

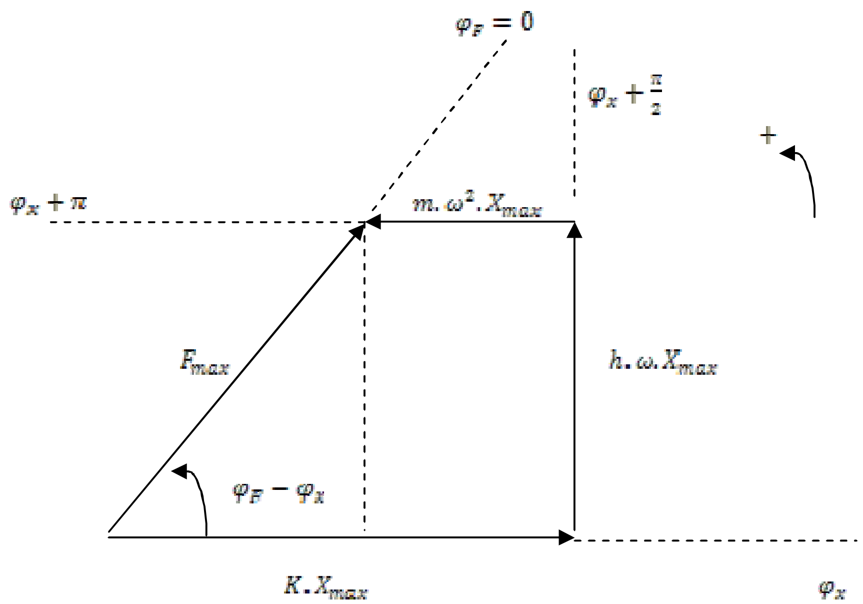
La solution de cette équation différentielle est : $x(t) = X_{max}.\sin(\omega.t + \varphi_x).$

$K.x = K.X_{max}.\sin(\omega.t + \varphi_x) \leftrightarrow \vec{u}_1(K.X_{max};\ \varphi_x)$

$h.v = h.\omega.X_{max}.\sin\left(\omega.t + \varphi_x + \frac{\pi}{2}\right) \leftrightarrow \vec{u}_2(h.\omega.X_{max};\ \varphi_x + \frac{\pi}{2})$

$m.a = m.\omega^2.X_{max}.\sin(\omega.t + \varphi_x + \pi) \leftrightarrow \vec{u}_3(m.\omega^2.X_{max};\ \varphi_x + \pi)$

$F = F_{max}.\sin(\omega.t + \varphi_F) \leftrightarrow \vec{u}_S = \vec{u}_1 + \vec{u}_2 + \vec{u}_3\ \ (F_{max};\ \varphi_F)$



PHYSIQUE	Corrigé.

Physique. Exercice N°1.

3 – b –

- $sin(\varphi_F - \varphi_x) = sin(\frac{\pi}{4}) = \frac{h.\omega.X_{max}}{F_{max}}$

$$h = \frac{F_{max}.\sin(\varphi_F - \varphi_x)}{\omega.X_{max}}$$

$A.N: h = 1{,}32\ kg.s^{-1}.$

- $cos(\varphi_F - \varphi_x) = cos(\frac{\pi}{4}) = \frac{(K.X_{max} - m.\omega^2.X_{max})}{F_{max}}$

$$m = \frac{K - \frac{F_{max}cos(\frac{\pi}{4})}{X_{max}}}{\omega^2}$$

$A.N: m = 95{,}5.10^{-3} kg. = 95{,}5\ g.$

3 – c –

On applique Pythagore dans le triangle rectangle : $F_{max}^2 = [(K - m.\omega^2)^2 + h^2.\omega^2].X_{max}^2$

$X_{max} = \frac{F_{max}}{\sqrt{h^2.\omega^2 + (K - m.\omega^2)^2}}$. Or $\omega = 2.\pi.N$ alors $X_{max} = \frac{F_{max}}{\sqrt{(h.2.\pi.N)^2 + (K - m.4.\pi^2.N^2)^2}}$.

4 – a –

Pour $N = N_1$ $on\ a\ \varphi_F - \varphi_x = \frac{\pi}{2}\ rad.$ En électricité lorsque le circuit est en état de résonance d'intensité $\varphi_u - \varphi_i = 0\ rad$. Comme $\varphi_i = \varphi_q + \frac{\pi}{2}$ $alors$ la résonance d'intensité correspond à $\varphi_u - \varphi_q = \frac{\pi}{2}\ rad$. Par analogie électrique – mécanique $u(t) \leftrightarrow F(t)$ et $q(t) \leftrightarrow x(t)$ donc $\varphi_u \leftrightarrow \varphi_F$ et $\varphi_q \leftrightarrow \varphi_x$ par suite $\varphi_u - \varphi_q \leftrightarrow \varphi_F - \varphi_x$ et la résonance d'intensité $\leftrightarrow$ la résonance de vitesse.

4 – b –

A la résonance de vitesse $N_1 = N_0 = \frac{1}{2.\pi.\sqrt{\frac{m}{K}}}$.

A .N : $N_1 = 2{,}587\ Hz.$

5 – a –

$$X_{2max} = \frac{F_{max}}{\sqrt{(h_2.2.\pi.N_2)^2 + \left(K - m.4.\pi^2.N_2{}^2\right)^2}}$$

A.N :

$X_{2max} = 7{,}9.10^{-2}\ m = 7{,}9\ cm \approx 8\ cm.$

5 – b –

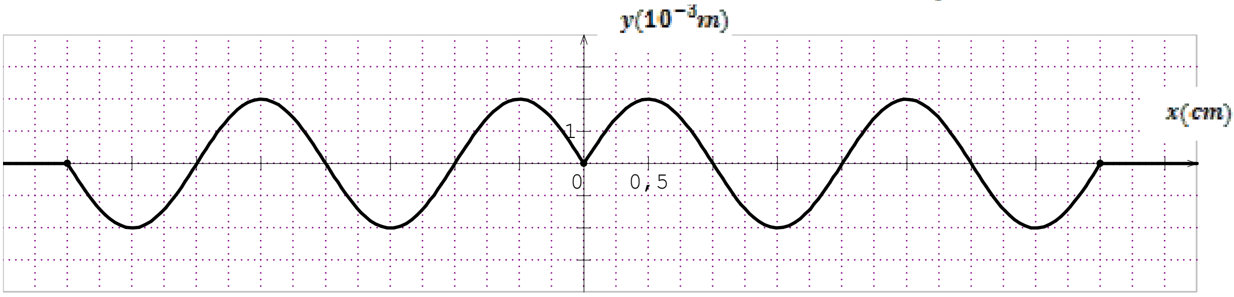
$T_{max} = K.X_{2max}$

A.N : $T_{max} = 25{,}8.10^{-2} = 2\ N > 1{,}5\ N.$ Le solide ne reste plus attaché au ressort.

Physique. ***Exercice N°2.***	***1 – a –*** A partir du graphe de la figure 4 $T = 4.10^{-2} s$ *et par suite* $N = \frac{1}{T}$ A.N : $\mathbf{N = 25\ Hz.}$ Le mouvement du point M_1 commence à partir de la date $\theta = 8.10^{-2} s = \frac{x_1}{v}$ ce qui implique que $v = \frac{x_1}{\theta}$. A.N : $v = \frac{4.10^{-2}}{8.10^{-2}} = 0{,}5\ m.s^{-1}$. ***1 – b –*** λ : C'est la distance parcourue par l'onde pendant une durée temporelle T. $\lambda = v.T$ A.N : $\lambda = 0{,}5.4.10^{-2} = 2.10^{-2} m = 2\ cm$. ***2 – a –*** L'élongation $y_{M_1}(t)$ d'un point M_1 à un instant t donné est égale à l'élongation $y_S(t)$ *de la source à l'instant :* $t - \theta$. $y_{M_1}(t) = y_S(t - \theta)$. Si l'élongation de la source à un instant t quelconque est $y_S(t) = a.\sin(\omega.t + \varphi_S)$ alors $y_{M_1}(t) = a.\sin\left(\omega.t - \frac{2\pi x_1}{\lambda} + \varphi_S\right)$.Donc $\varphi_{M_1} = -\frac{2\pi x_1}{\lambda} + \varphi_S$ d'où $\varphi_S - \varphi_{M_1} = \frac{2\pi x_1}{\lambda}$. $A.N :\ \varphi_S - \varphi_{M_1} = 4.\pi = 2.k.\pi$. Les points M_1 et S vibrent en phase. ***2 – b –*** D'après le diagramme du mouvement du point M_1 on peut déterminer l'équation horaire de son mouvement pour tout $t \geq \theta$. $y_{M_1}(t) = a.\sin(\omega.t + \varphi_{M_1})$ *pour tout* $t \geq \theta = 2.T$. Avec $a = 2.10^{-3}\ m$ $\omega = 2.\pi.N = 50\,\pi\ rad.s^{-1}$. Pour la recherche de φ_{M_1} : A $t = \frac{11T}{4}$, $y_{M_1}(t) = a$ ce qui implique que $\sin\left(\frac{2\pi}{T}.\frac{11T}{4} + \varphi_{M_1}\right) = 1$ ceci a pour conséquence : $\frac{2\pi}{T}.\frac{11T}{4} + \varphi_{M_1} = \frac{\pi}{2}$. d'où $\varphi_{M_1} = -5.\pi = \pi\ rad$. Comme M_1 reproduit le même mouvement de la source et comme il est en phase avec la source alors $\varphi_S = \varphi_{M_1}$ Conclusion : $y_S(t) = 2.10^{-3}.\sin(50.\pi.t + \pi)$ *pour tout* $t \geq 0$. ***3 – a –*** D'après le principe de propagation des ébranlements, L'élongation $y_M(t)$ d'un point M de la surface de l'eau, situé, au repos, à une distance SM = x, à un instant t donné, est égale à l'élongation $y_S(t)$ *de la source à l'instant :* $t - \theta$. $y_M(t) = y_S(t - \theta)$. Or l'élongation de la source à un instant t quelconque est $y_S(t) = 2.10^{-3}.\sin(50.\pi.t + \pi)$ *pour tout* $t \geq 0$. alors $y_M(t) = a.\sin\left(\omega.t - \frac{2\pi x}{\lambda} + \varphi_S\right)$ *pour tout* $t \geq \theta$. ***3 – b -*** Pour représenter une coupe de la surface de l'eau, à un instant t on doit utiliser les étapes suivantes : *1^{ère} étape* : Recherche de l'abscisse du front d'onde. A $t = t_0 = 8.10^{-2}\ s = 2.T$ l'onde a parcouru la distance $d = v.t_0 = \frac{\lambda}{T}.2.T = 2.\lambda = 4\ cm$. L'abscisse du front d'onde est $x_F = 4\ cm$. *2^{ème} étape* : Aspect spatiale de l'onde. L'aspect spatial de l'onde est aussi sinusoïdal, en effet : $y_M(t_0; x) = 2.10^{-3}.\sin\left(-\frac{2.\pi}{\lambda}.x + \frac{2.\pi}{T}.t_0 + \pi\right)$ *pour tout* $x \leq x_F = 2.\lambda$ $y_M(t_0; x) = 2.10^{-3}.\sin\left(-\frac{2.\pi}{\lambda}.x + \pi\right)$ *pour tout* $x \leq x_F = 2.\lambda$ *3^{ème} étape* : La nature du front. $\frac{dy}{dx}(x = x_F) = 2.10^{-3}.\left(-\frac{2\pi}{\lambda}\right).\cos\left(-\frac{2\pi}{\lambda}.x_F + \pi\right) > 0$: Le front est un creux.

PHYSIQUE	PHYSIQUE
Physique. Exercice N°2.	see below

Aspect d'une coupe de la surface de l'eau à l'instant de date $t_0 = 8.10^{-2}s$.



4 – a –

Soit M d'abscisse x vibrant en opposition de phase avec la source S à $t = t_0$.

$$\varphi_S - \varphi_M = \pi + 2.k.\pi$$

$$\frac{2.\pi.x}{\lambda} = \pi + 2.k.\pi$$

$$x = \frac{\lambda}{2} + k.\lambda.$$

Or à la date $t = t_0$, l'onde a parcouru la distance $2.\lambda$. Donc $0 < x \leq 2\lambda$.

Ce qui donne un encadrement des valeurs de k possibles : $-\frac{1}{2} < k \leq 1,5$.

k	0	1
x(cm)	1	3

Conclusion : Les points qui vibrent en opposition de phase par rapport à la source S à la date $t = t_0$ sont des points vibrant en phase entre eux et appartenant à des cercles concentriques en S et de rayon respectif r = 1 cm et r = 3 cm.

4 – b –

A $t = t_0 = 4.T$ $y_S(t_0) = 0$. et $\frac{dy_S}{dt}(t = t_0) < 0$. Donc juste après t_0, S se déplace dans le sens descendant supposé négatif. Comme les points M vibrent en opposition de phase avec le point S ces points vibrent alors dans le sens ascendant supposé positif.

PHYSIQUE	***Corrigé.***

Physique.
Exercice N°3.

1 – a –

$\frac{h.c}{\lambda_n} = E_n - E_2$

Donc

$\lambda_n = \frac{h.c}{E_n - E_2} = \frac{6,62.10^{-34}.3.10^8.110^9}{\left(-\frac{13,6}{n^2}+\frac{13,6}{4}\right).1,6.10^{-19}}$

$= \frac{6,62.10^{-34}.3.10^8.110^9}{13,6.\left(\frac{1}{4}-\frac{1}{n^2}\right).1,6.10^{-19}}$

$= 365,07.\frac{n^2}{n^2-4}$. avec λ_n $en\ nm.$

1 – b –

$410,70 \leq \lambda_n \leq 657,12$

ce qui implique

$410,70 \leq 365,07.\frac{n^2}{n^2-4} \leq 657,12$

ce qui induit à

$3 \leq n \leq 6.$

n	3	4	5	6
$\lambda_n(nm)$	$\lambda_a = 657,12$	$\lambda_b = 486,76$	$\lambda_c = 434,60$	$\lambda_d = 410,70$

2 – a –

$\lambda_f = \frac{h.c}{E_2 - E_1}$

A.N :

$\lambda_f = 121,69\ nm.$

2 – b –

$\lambda_f \notin [400\ nm\ ; 750\ nm]$

Cette radiation n'appartient pas au spectre du visible.
Cette radiation n'est pas alors visible.

3 –

Le photon obéit à la loi de tout ou rien. C'est-à-dire que l'énergie apportée par le photon, est absorbée totalement, si elle coïncide exactement au passage de l'atome de son état fondamental à un état excité bien déterminé d'énergie E_p existant dans le diagramme des niveaux d'énergie de l'atome. Si cette énergie absorbée est supérieure à l'énergie d'ionisation de l'atome $E = 13,6\ eV$ dans ce cas l'atome absorbe cette énergie et le reste, s'il y en a, est communiqué à l'électron pour qu'il soit éjecté de l'atome.

$E_n = E_1 + E$ avec :

$E_n = -\frac{13,6}{n^2}$ et $E_1 = -13,6\ eV.$

On peut alors exprimer n :

$n = \sqrt{\frac{E_1}{E_1+E}}$

N est compris entre 1,25 et 1,33 qui n'est pas entier
A.N : donne la valeur $n = 1,1.$
n n'est pas un entier. Cette radiation ne peut pas être absorbée.