
PHYSIQUE-CHIMIE

Rapporteur Monsieur Vincent LAUNAY

Présentation de l'épreuve.

Comme chaque année l'épreuve de physique-chimie dure au total une heure, une demi-heure de préparation et une demi-heure de passage au tableau devant l'examineur.

L'épreuve se compose de deux parties : une partie physique pour deux tiers du temps et une partie chimie pour le reste soit un tiers du temps. Une calculatrice est prêtée à l'étudiant lors de sa préparation, puis il peut utiliser la sienne pendant le passage au tableau.

Remarques d'ordre général sur la prestation des candidats

Le niveau des candidats reste toujours très hétérogène. Sur des sujets identiques, des candidats sont capables de très bien faire et d'autres strictement rien malgré des indications données par le jury afin de débloquent celui-ci mais surtout malgré des questions de cours qui commencent le sujet et qui laissent de marbre le candidat lorsque celui-ci n'avoue pas finalement qu'il ne sait pas ou bien qu'il a fait l'impasse, ce qui est proprement inadmissible en ce qui concerne ce dernier point.

De façon générale, il est à déplorer les lacunes importantes dans l'apprentissage du cours aussi bien en physique qu'en chimie. Il n'est pas possible de se présenter sans savoir son cours, le jury n'est pas dupe et s'aperçoit rapidement soit directement, soit indirectement de ce manque de connaissances, ce qui est très pénalisant rappelons le. Les domaines vont aussi bien du cours de première année à celui de seconde année, aussi bien en physique qu'en chimie. Certaines connaissances de base sont inconnues comme HCl acide fort, ou bien la formule de Descartes relative aux lentilles minces laissent dubitatives d'autant que le candidat a passé un écrit avant d'arriver à l'oral donc a déjà révisé !

Néanmoins les étudiants pour la plupart sont très volontaires et présentent souvent très bien leur sujet avant de l'aborder. Le dialogue s'engage assez facilement. Signalons quelques rares cas de candidats qui présentaient très mal leur tableau : ceux-ci ont été sanctionnés puisque des points sont attribués à la présentation : pour ceux qui sont concernés, il est rappelé que les deux années de colle sont là pour vous entraîner à l'exercice d'oral.

Il faut aussi noter qu'un certain nombre de candidats veulent aller trop vite dans la résolution de l'exercice ce qui peut être pénalisant : premièrement le résultat est long à venir et deuxièmement il est souvent faux (perte de temps et résultat faux). Il est préférable d'écrire une ligne de plus et que le résultat soit juste que d'aller trop vite.

Il faut aussi réfléchir et savoir lire un énoncé : parfois lorsque la question est difficile, on peut obtenir des indications en lisant les questions suivantes, la formule peut aussi être donnée plus bas ou se laisser découvrir !

Remarques par matière et thèmes

Chimie

Le jury rappelle que l'épreuve étant très courte, l'exercice ne peut donc être d'une très grande difficulté et fait appel le plus souvent à des notions simples du cours. On constate à nouveau, malheureusement, que le niveau de chimie est inférieur à celui de physique alors que ce sont des points gagnés facilement. Le cours n'est malheureusement pas su.

Chimie des solutions

Il s'agit toujours des mêmes remarques. Beaucoup de candidats ne savent pas que HCl (acide chlorhydrique) est un acide fort et pourtant aucun pKa n'est donné en ce qui le concerne ce qui pourrait donner matière à réflexion. Mieux : on entend parfois que HCl est une base faible. Cela est très inquiétant car c'est un cas « basique » utilisé dans le cadre du programme.

On rencontre aussi souvent une écriture de réaction chimique correcte mais ensuite une constante de réaction qui n'a rien à voir avec la réaction, le candidat se contentant de prendre une donnée de l'énoncé et de la traduire à sa façon pour la réaction écrite. Ainsi le K_a pour un acide faible sert à toute sorte de réaction acido-basique. Par ailleurs, certains candidats changent le sens de la réaction donnée dans l'énoncé, ce qui peut être louable, mais ensuite ne s'en sortent pas. Il serait alors préférable de travailler avec la réaction proposée et de réfléchir.

En ce qui concerne les dosages, on constate que trop d'étudiants ne savent pas ce que signifie équivalence, confondent équivalence et équilibre et sont perdus dès que les coefficients stoechiométriques sont différents de 1. Le candidat doit aussi être sensibilisé à l'écriture du proton en solution aqueuse que l'on peut écrire H_3O^+ ou pour simplifier H^+ ou H^+_{aq} . Beaucoup d'étudiants ne savent pas, à la lecture d'une courbe de dosage d'un acide par de la soude, distinguer si l'acide est fort ou faible. De plus, on ne calcule pas la concentration de l'acide avec le pH initial, mais avec le volume à l'équivalence.

En matière de sel peu soluble, les réactions sont souvent écrites avec une simple flèche, ce qui est faux, puisque cela signifie que toute la matière solide passe en solution. L'écriture du K_s appelé produit de solubilité (et non pas pKs) est souvent fantaisiste, la concentration du solide apparaissant souvent. La notion de condition de précipitation est quasi-inconnue ! Or elle est totalement au programme !

En oxydo-réduction, la formule de Nernst (et pas un autre nom) est souvent fautive : inversion des oxydants et réducteurs, oubli de certaines espèces, oubli du nombre d'électrons échangés. Il est nécessaire encore une fois de bien apprendre son cours.

Thermodynamique chimique

Les lacunes sont toujours celles du cours : on ne connaît pas la définition d'une réaction de formation donc on ne peut pas démarrer l'exercice. La loi de Hess est connue mais la relation $\Delta H^\circ = \Delta_r H^\circ \times \xi$ n'est absolument pas connue.

Dans les calculs d'équilibre, la constante K° peut donner lieu à des écritures curieuses surtout lorsque les constituants sont en phase gazeuse. On obtient alors K° comme étant le produit des nombres de moles affectés des coefficients stoechiométriques algébrisés.

La notion d'affinité chimique est par contre souvent bien assimilée.

En ce qui concerne les diagrammes d'Ellingham, les espèces Métal et son Oxyde sont souvent mal positionnées voire apparaissent des choses curieuses et justifiées (le gaz est au dessus de la droite d'Ellingham car c'est plus léger !) alors que l'on ne retrouve pas ce phénomène dans l'interprétation d'un diagramme E-pH.

Atomistique

La formule donnant l'énergie d'un électron dans l'atome d'hydrogène est inconnue ou alors la justification est la suivante ! « Oh la là c'est loin ».

Nous finirons sur la phrase d'un candidat :

« *Je suis nul en chimie, je n'en ai jamais fait sauf en Prépa* » ! à méditer.

Physique

Mécanique

Le gros reproche reste la non définition du système, du référentiel, du repère dans lequel on travaille et du bilan exhaustif des forces affectant le système en question. Le candidat part directement sur le Principe Fondamental de la Dynamique ce qui conduit alors à des résolutions non correctes malgré les avertissements du Jury.

Le théorème du moment cinétique peut donner lieu à des expressions non rencontrées jusqu'à présent en sciences physiques ! Il est demandé à nouveau de revoir le cours.

On rappelle par ailleurs qu'il existe aussi un autre théorème en mécanique : le théorème de l'énergie cinétique ! Les résolutions énergétiques sont le plus souvent éludées.

Optique

La formule de conjugaison des lentilles minces avec origine au centre n'est pas connue : soit il manque les mesures algébriques, soit on obtient une formule non connue jusqu'à présent. Le tracé des images par contre est correct.

Les prestations sur les exercices sur l'interféromètre de Michelson et les miroirs de Fresnel sont variables : c'est souvent soit très bien, soit complètement médiocre.

Thermodynamique

Les exercices sur le premier principe sont souvent corrects et l'écriture du premier principe aussi. Par contre on rappelle que les lois de Laplace ne s'appliquent que pour une transformation

adiabatique réversible. Le second principe est souvent mal connu et mal écrit. On rappelle que $\Delta S = S_{\text{ech}} + S_{\text{créé}}$ et qu'il n'y a pas de Δ devant ces deux expressions car ce ne sont pas des fonctions d'état. Par ailleurs le lien entre S_{ech} et les quantités de chaleur est flou voire méconnu et ainsi la relation de Clausius non connue. Pour les calculs de variation d'entropie, on peut utiliser les identités thermodynamiques ou bien la formule $dS = \delta Q_{\text{rev}}/T$ en se rappelant que le calcul de ΔS peut se faire sur un chemin hypothétique réversible puisque S est une fonction d'état.

La démonstration de la formule sur les systèmes ouverts est inconnue pour la majorité des candidats : c'était pourtant des points facilement gagnés. Sur le même modèle, la détente de Joule-Thomson est vaguement connue lorsque celle-ci n'est pas confondue avec la détente de Joule-Gay-Lussac.

Electromagnétisme

Le cours de maths sup est mal assimilé ou mal révisé. Combien d'étudiants ne savent pas le Théorème de Gauss ou l'appliquent de travers. De même les lois locales pour calculer \mathbf{E} sont confondues avec celles pour calculer \mathbf{B} . La loi de Biot et Savart est par ailleurs aussi mal écrite. Il est demandé aux candidats de revoir le théorème de Gauss relatif à la gravitation car même avec l'aide importante du jury leur demandant de réfléchir par analogie, les candidats n'ont pas su répondre.

Les phénomènes d'induction sont très mal connus ou mal expliqués. Les candidats sont persuadés que dès qu'une spire est dans un champ magnétique \mathbf{B} , il y a un courant, ou bien une force de Laplace. La notion de flux est parfois vague. La définition d'une mutuelle d'un circuit n'est pas connue. Ces remarques confirment la mauvaise impression à l'écrit qui aurait dû être corrigée pendant la préparation à l'oral par les candidats.

Le vecteur de Poynting est bien connu cette année.

Ces quelques remarques restent des remarques d'ordre général et constructives pour les prochains candidats qui se prépareront l'année prochaine. Elles sont là pour mettre l'accent sur les points noirs à corriger et avant toute chose connaître son cours de base. Le jury peut admettre qu'un candidat sèche devant un exercice et lui apporte une aide pour le débloquent mais n'accepte pas que le cours dispensé pendant l'année par les professeurs, ne soit pas su.

Néanmoins le jury a pu apprécier bon nombre de prestations de bonne qualité voire très bonnes, tant sur la forme que sur le fond ce qui confirme l'excellente préparation que reçoivent les candidats pendant l'année et le sérieux de ces derniers devant le concours et la préparation de leur avenir.