Correction du contrôle de physique des chapitres 1, 2 et 3

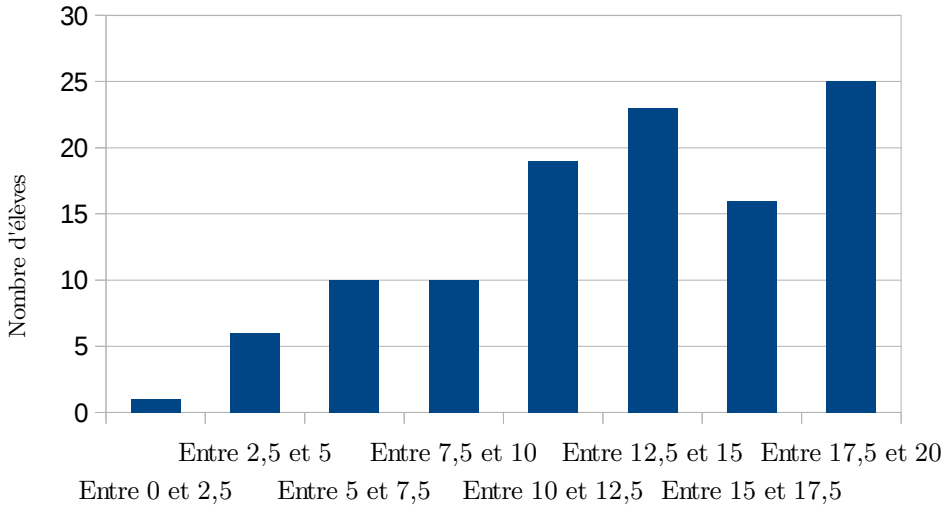
Note : il peut y avoir des erreurs dans la correction. N'hésitez pas à les signaler. Cette correction est constituée d'une introduction générale donnant idée des résultats. Chaque exercice est ensuite corrigé plus bas et il est indiqué plusieurs erreurs courantes. Les questions de cours ne sont pas corrigées, seules quelques erreurs courantes sont soulignées.

Cette évaluation était notée sur 20 et composée de 4 exercices. Un premier servait de rappels de cours puis les 3 suivants abordaient les 3 chapitres étudiés. Deux des exercices étaient notés sur 4 et le troisième (l'élève maladroit, sur 6). Comme ce sera le cas au brevet, 10 % de la note a été attribué à ''la présentation de la copie et à l'utilisation de la langue française''. La notation de ces deux points à été très très généreuse et la plupart de copies ont eu entre 1,5 et 2 points. Cela ne sera pas le cas au brevet des collèges : l'attention au soin est donc primordiale.
Ce sujet était très long et assez exigeant. Plus de temps sera accordé au candidat lors du DNB. Il faudra bien prendre le temps de faire un brouillon dans ce cas. Des sujets comme celui-ci permettent de préparer plutôt la 2nde générale.

Statistiques sur les résultats obtenus au contrôle

110 élèves ont participé à ce contrôle et même si les sujets sont différents selon les classes (deux sujets par classe) le travail restait *relativement* similaire. La moyenne générale est de 13,2 avec un écart-type de 3,8 même si ces deux valeurs sont à prendre avec des pincettes étant donnée l'allure de la distribution des notes (voir ci-dessous). Étant donné la difficulté, les résultats sont bons dans l'ensemble. Un grand nombre d'élèves arrivent à obtenir d'excellentes notes malgré la longueur et les difficultés.

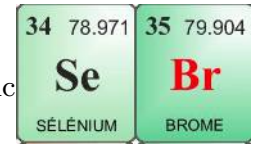
Distribution des notes des 3e de VH au second contrôle de Physique-Chimie.



Lecture : à ce contrôle, 18 élèves ont eu entre 10 et 12,5 et 25 ont eu entre 17,5 et 20.

Question de cours

Pour la correction, voir directement dans le cours.



Quelques erreurs en vrac :

– L'ion bromure Br^- a 36 électrons. L'atome de brome en a 35 donc l'ion Br^- en a un de plus soit 36.

– L'or est un métal précieux, il ne fait pas partie des terres rares à proprement parler.

– Dans une solution, ce n'est pas possible d'avoir les cations d'un côté et les anions de l'autre. À toute échelle (zoom), jusqu'à l'échelle atomique bien entendu, la matière est neutre

Exercice sur l'élève maladroit

Cet exercice reprenait les notions abordées lors du TP de physique sur la mesure de masse volumique. Un schéma au crayon papier était attendu en question 1 (d'où les traits que sur une partie de la feuille et le rappel de bien mettre un titre et des légendes à la règle au début du contrôle).

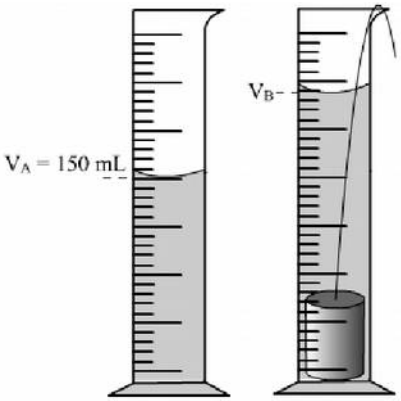
<u>Proposition de correction</u> :

Question 1 /4

(le schéma est noté sur 2 dont 0,5 pour le titre).

L'élève avait besoin d'une éprouvette d'eau pour mesurer le volume d'un bout de métal. Il a mis le bout de métal dans l'éprouvette et a pu mesurer son volume en constatant la montée du niveau de l'eau dans l'éprouvette. Il a suivi le protocole suivant :

1. Peser le bout de métal et noter sa masse m.
2. Remplir à moitié l'éprouvette d'eau et noter V_A le volume d'eau contenu.
3. Mettre dans l'éprouvette le morceau de métal et noter le volume V_B lorsque le métal est au fond. Le bout de métal ne doit pas dépasser du niveau de l'eau pour bien prendre en compte tout son volume.



<u>*Titre*</u> *: schéma de la mesure du volume d'un bout de métal.*

4. Le volume du bout de métal V est donné par la différence $V = V_B - V_A$ (en mL ou cm^3).
5. La masse volumique du métal est ensuite donnée par $\rho = m/V$.

Question 2 /2

Les formules littérales sont attendues pour cette question.

Pour le métal 1, $V = m / \rho$ → $V = 5$ mL

Pour le métal 2, $m = V \times \rho = 24 \times 7{,}1 = 170{,}4$ g → $m = 170$ g

Pour le métal 3 : $\rho = m / V = 79{,}4 / 22 = 3{,}6$ g/cm^3 → $\rho = 3{,}6$ g/cm^3

Pour le métal 4, $V = m / \rho = 76{,}9 / 8{,}9 = 8{,}6$ cm^3 → $V = 8{,}6$ cm^3

Exercice sur l'enquête

Le but de cet exercice est de réutiliser les notions de précipité et d'identification vues en TP de chimie mais aussi de se débrouiller dans une démarche d'investigation.
Chaque sujet a eu des précipités formés de différentes couleurs, il s'agit là d'une correction particulière mais la démarche est la même quelque soit le sujet.
Plusieurs erreurs sont à souligner :

– **Dans un raisonnement scientifique**, il vaut mieux éviter le ''car'' ou le ''parce que'', **il vaut mieux privilégier le ''donc''**. Cela vous permet d'être plus clair et de retracer exactement votre raisonnement. Plus l'exercice demande de l'autonomie, plus il faut justifier vos réponses et un raisonnement avec des ''car'' conduit souvent à des phrases à rallonge qui perdent de leur sens.
Exemple : le coupable est Didier car il a été en contact avec du sulfate de cuivre car il est employé de l'élevage de porc parce que en fait il y a eu un précipité bleu quand la scientifique a mis de la soude et quand elle a mis du nitrate, il y a avait pas eu de précipité. C'est donc bien Didier le coupable.
Il faut INTRODUIRE, OBERVER puis INTERPRÉTER et enfin CONCLURE. Comme d'hab quoi...

– **Pas de résultat est un résultat** : s'il n'y a aucun précipité lorsqu'on ajoute du nitrate d'argent, cela signifie qu'il n'y a PAS d'ions chlorure. Tous les suspects manipulant des solutions de chlorure de cuivre, chlorure de zinc ou bien chlorure de sodium sont donc innocentés.

– Lorsqu'il a été mis en évidence des ions chlorures et des ions cuivre II par exemple, certain · e · s ont proposé deux coupables : l'un étant en contact avec de l'eau salée (chlorure de sodium pour le chlorure) et l'autre avec du sulfate de cuivre (pour le cuivre). NON : le coupable a été en contacte avec du CHLORURE de CUIVRE dans ce cas. Il ne faut pas non plus supposer qu'il y a de l'eau de mer dans la station d'épuration.

– Ne faites pas un recopiage complet des tous les suspects et des produits auxquels ils ont été mis en contact.

Proposition de correction :

La scientifique a extrait du bout de vêtement des produits chimiques[1]. Lorsqu'elle a mis en contact ces produits chimiques avec de la soude, il s'est formé un précipité bleu[2]. Cela signifie donc qu'il y a des traces d'ions cuivre II sur les vêtements du coupable[3]. En testant maintenant avec du nitrate d'argent, il se forme un précipité blanc, signe de la présence d'ions chlorure[4]. D'après le document issu de Wikipédia, le chlorure de cuivre est ''*utilisé pour la gravure des circuits imprimés*''. Parmi la liste des suspects, Louis est un ouvrier chargé de la gravure des circuits imprimés de la console. Il semblerait que ce soit donc lui le coupable[5] !

1 Interprétation générale et mise en contexte.
2 Observation de la 1ère expérience : précipité bleu avec de la soude.
3 Interprétation de la 1ère expérience : ions Cu^{2+} sur le vêtement du coupable.
4 Observation PUIS interprétation de la 2nde expérience : présence d'ions chlorures.
5 Conclusion

Exercice sur l'eau lourde et l'eau légère

Le but de cet exercice est de relier les notions de cours a une situation de la vie courante puisque cette affiche se trouve à la station Champs-Élysées Clémenceau de la ligne 1 et permet de réinvestir les notions de cours pour comprendre une mesure de datation.

Il n'y a pas de correction exacte à cet exercice puisqu'il s'agit d'une rédaction. Il y avait plusieurs attendus cependant, notamment différence entre deux atomes d'un même élément (ici deux atomes d'oxygène). Il fallait donc expliquer pédagogiquement ce que sont deux isotopes (description du noyau). Il était ensuite attendu d'expliquer pourquoi l'eau lourde est ainsi appelée. La cohérence du propos est également évaluée.

Proposition de correction :

« En fait, deux atomes d'oxygène peuvent être différents. Les atomes sont constitués d'un noyau et d'électrons. Les électrons tournent autour du noyau dans lequel il y a des protons et des neutrons[6]. Dans un élément donné, il y a toujours le même nombre de protons mais le nombre de neutrons peut changer : deux atomes d'un même élément dont le nombre de neutron est différent sont alors nommés isotopes.[7] Par exemple, pour l'oxygène, il y a toujours 8 protons. Cependant, il existe l'isotope 18 de l'oxygène qui a 10 neutrons et l'isotope 16 de l'oxygène qui en a 8[8]. Les molécules d'eau dont l'oxygène est ^{18}O sont ainsi des molécules d'eau lourde car, comme il y a plus de neutrons, l'atome est plus lourd, et donc la molécule aussi[9] ! ».

6 Brève explication des constituants d'un atome.

7 Définition de deux isotopes : notion fondamentale du paragraphe.

8 Exemple dans le cas de l'oxygène directement.

9 Lien entre la différence de masse des deux isotopes de l'oxygène et des deux molécules d'eau.

Exercice sur la bombe atomique

Le but de cet exercice est de relier les notions de cours a une situation de la vie courante puisque les conflits internationaux et l'accord de Vienne font partie de l'actualité.
Dans ce but, le document d'étude était un extrait du Monde [1] (modifié) qui expliquait un des termes de l'accord de Vienne et justement le seuil maximal d'enrichissement de l'uranium de 4,5 %. Pour le comprendre, il fallait réintroduire la notion d'isotopie vue en cours.

Q1 (notée sur 1). La première question concernait le cours : l'isotope 238 de l'uranium possède 3 neutrons de plus que l'isotope 235 (c'est là leur différence) et il est donc plus lourd.

Les questions suivantes étaient des question **d'interprétation** du document. Il ne fallait pas, bien entendu, se livrer à un recopiage du texte.

Q2. (notée sur 2) L'uranium naturel est composé à plus de 99 % de ^{238}U d'après le document. Cependant, seul l'uranium 235 est fissible *i.e.* utilisable dans une réaction de fission nucléaire. L'enrichissement de l'uranium consiste à augmenter la concentration d'uranium 235.[10] Si la concentration en uranium 235 est suffisante, on peut l'utiliser pour produire de l'électricité voir même, lorsqu'elle atteint 90 %, pour faire une bombe.

Q3. (notée sur 1) Chaque utilisation de l'uranium nécessite une concentration en ^{235}U différente. Selon la concentration en uranium 235 visée par un État, on peut donc en déduire son but d'utilisation : entre 4 et 20 % pour l'usage civil, plus de 90 % pour l'usage militaire. L'accord de Vienne a pour objectif de limiter l'enrichissement de l'uranium iranien à 4,5 % pour les empêcher de se procurer la bombe nucléaire car, comme vous l'écrivez dans vos copies, ''la bombe nucléaire c'est très dangereux voire toxique et que ça peut tuer des millions de gens''.
Récemment, l'Iran a justement communiqué avoir dépassé ce seuil suite au retrait américain de l'accord de Vienne.

Bibliographie

[1] Baruch J., *Nucléaire iranien : pourquoi l'accord prévoit-il un seuil maximal d'enrichissement de l'uranium ?*, Les Décodeurs, Le Monde, 10/07/2019.
[2] Poillion A. *Vol à l'usine*, Site disciplinaire de Physique-chimie de l'académie de Limoges, `http://pedagogie.ac-limoges.fr/physique-chimie/spip.php?article528`, consulté le 27/12/2019.

10 Attention : on augmente pas le nombre d'isotopes 235 dans ce processus, ce n'est pas possible. Lors de cette phase, on enlève un maximum d'uranium 238 afin d'augmenter la concentration c'est-à-dire la proportion d'uranium 235.