

1/ Réponse C

Le photon doit avoir comme énergie :

$$E_f = 13,6 \times 6^2 \times \left| \frac{1}{5^2} - \frac{1}{4^2} \right| = 102,8 \text{ eV}$$

Et $E = h \cdot \nu$ donc sans oublier de convertir l'énergie en joules on a :

$$\nu = \frac{102,8 \times 1,6 \cdot 10^{-19}}{6,63 \cdot 10^{-34}} = 2,5 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1}$$

On pouvait aussi passer par $\lambda = 1240/E$ puis $c = h \cdot \nu \dots$

2/ Réponse B

- (1) Vrai, d'après la formule $\Delta G = \Delta H - T \times \Delta S$, on a donc à 0 K $\Delta G = \Delta H$ et donc l'enthalpie est égale à l'enthalpie libre et nous permet donc de connaître le sens de la réaction.
- (2) Vrai, c'est la définition de l'énergie interne.
- (3) Faux, tout ce qui entre dans le système est compté positivement.
- (4) Vrai, à volume constant la chaleur correspond à l'énergie interne U et à pression constante la chaleur correspond à l'enthalpie H.
- (5) Faux, elle est nulle seulement dans les conditions standards.

3/ Réponse B

L'aniline est une bf et $C(bf)/K_b > 100$ donc on peut utiliser la formule :

$$pH = 7 + (pK_a + \log(C(bf)))/2 = 9,2 \text{ Avec } pK_a = 14 - pK_b = 4,6.$$

4/ Réponse D

On applique la formule $\Delta G = \Delta H - T \times \Delta S$ en prenant bien garde à mettre la température en kelvin et à faire attention à l'entropie qui est en $J \cdot mol^{-1}$ alors que les autres valeurs sont en $kJ \cdot mol^{-1}$.

$$\text{Donc } \Delta H = \Delta G + T \times \Delta S = -33 + 298 \times -198,76 \cdot 10^{-3} = -92 \text{ kJ} \cdot mol^{-1}.$$

5/ Réponse A

QCM facile, ou pas ! Attention Mr Golebiowski dans ses QCMs considère que l'on remplit du m le plus petit au m le plus grand (tombé l'année dernière) et d'abord avec les s=+ 1/2 ! N'oubliez pas non plus l'exception :

$$^{23}_{11}\text{V} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^3 \rightarrow 4 \times 1 + 2 \times 3 + 3 = 13$$

$$^{24}_{24}\text{Cr} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5 \rightarrow 4 \times 1 + 2 \times 3 + 5 = 15$$

$$^{25}_{25}\text{Mn} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^5 \rightarrow 4 \times 1 + 2 \times 3 + 5 = 15$$

6/ Réponse B

$$n(\text{NH}_4^+) = 0,07 \text{ mol} \quad n(\text{NH}_3) = 0,5/14 = 0,036 \text{ mol}$$

On utilise ensuite la formule

$$pH = pK_a + \log \frac{[base]}{[acide]} = 9,3 + \log \frac{0,036/14}{0,07/14} = 9,01$$

7/ Réponse A

Pour ce genre de qcm, il faut écrire la structure de Lewis des molécules, et il faut savoir que l'on compte positivement les liaisons que l'on brise à gauche et négativement les liaisons que l'on crée à droite.

- a) $\Delta H_r = 3 \times \text{El}(C-H) + \text{El}(C-C) + \text{El}(C=O) + \text{El}(C-C) + \text{El}(O-H) - 4 \times \text{El}(C-H) - 2 \times \text{El}(C=O) = \text{El}(C-C) + \text{El}(C-O) + \text{El}(O-H) - \text{El}(C-H) - \text{El}(C=O) = 27 \text{ kJ} \cdot mol^{-1}$
- b) $\Delta H_r = \text{El}(C=C) + \text{El}(O-H) - \text{El}(C-O) - \text{El}(C-H) - \text{El}(C-C) = -35,5 \text{ kJ} \cdot mol^{-1}$

8/ Réponse E

Li_2O : O bivalent et Li monovalent. OK

SO_2 : S bivalent et O bivalent, il faut donc que S soit tétravalent en passant en valence secondaire.

CaF_2 : Ca ($1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$) valence nulle et F monovalent, il faut donc que Ca passe en valence secondaire pour être bivalent.

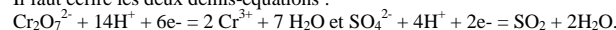
NH_4^+ : N⁺ bivalent et H monovalent. Même si N n'a pas de valence secondaire, N⁺ en a une car il se comporte comme un C. Donc ici l'ion N⁺ est bien en valence secondaire.

9/ Réponse D

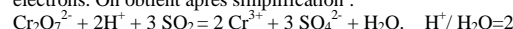
	2 liaisons + 2 doublets = AX_2E_2
	2 liaisons + 1 doublet = AX_2E
	2 liaisons + 0 doublet = AX_2
	4 liaisons + 0 doublet = AX_4

10/ Réponse B

Il faut écrire les deux demi-équations :



On établit l'équation en faisant réagir un oxydant avec un réducteur et en n'oubliant pas de multiplier par 3 la deuxième équation pour supprimer les électrons. On obtient après simplification :



11/ Réponse C

- (1) Faux : $Q = x^2/(2x)^2 = 0,25 > 0,2$ donc la réaction ira dans l'autre sens.
- (2) Faux : car la somme des coefficients stoechiométriques sont égaux de part et d'autre du « = ». Autrement dit le $\Delta \nu_{\text{gaz}} = 0$.
- (3) Faux: augmentation de T \rightarrow sens endothermique \rightarrow formation de H_2O et CO.

12) Réponse E

Comme on a ici un sel formé seulement de deux composés, on a $K_s = s^2$ et donc $s = 1,8 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$.

13) Réponse D

On a affaire à un sel composé de 2 composés et donc $s = 6,32 \text{ mol} \cdot L^{-1}$. Il faut donc verser $6,32 \text{ mol}$ de NaCl pour voir apparaître un précipité, soit 370 g ($6,32 \times (23+35,5)$).

14) Réponse C

Pour définir le nombre d'oxydation d'un atome dans une molécule, il faut regarder les atomes avec lesquels il fait des liaisons.

Toute liaison avec un atome plus électronégatif est comptée +1, toute liaison avec un atome moins électronégatif est comptée -1.

Les liaisons entre deux mêmes atomes valent 0.

Les doubles liaisons comptent double (et les triple comptent triple). On ne tient pas compte avec cette méthode des doublets non liants.

Enfin, on ajoute la charge éventuelle portée par l'atome. Ici par exemple l'azote fait 2 liaisons avec des atomes plus électronégatifs que lui (les 2 F) et une avec un atome moins électronégatif (le C) donc il est +1.

Le soufre et l'oxygène faisant deux liaisons avec des éléments moins électronégatifs sont -II.

Le C fait deux liaisons avec des atomes moins électronégatifs (les 2 H), une avec un atome plus électronégatif (le N) et une homoliasion, il est donc -I.

15) Réponse D

Les $0,2 \text{ mol}$ d' OH^- vont transformer la totalité des $0,1 \text{ mol}$ d'af en bf. On est donc dans le cas d'un mélange (équimolaire) entre une BF et une bf. Comme dans un calcul de pH une bf est négligeable devant un BF on utilisera la formule :

$$pH = 14 + \log (0,2-0,1) = 13.$$

16) Réponse E

$$\Delta_r G^\circ = \Delta_r H^\circ - T \Delta_r S^\circ = -RT \cdot \ln(K_p) \text{ donc}$$

$$K_p = e^{\frac{(18,4 - 2 \times 42,5) \cdot 10^3 - 298 \times (469 - 2 \times 283)}{-8,3 \times 298}} = e^{14,5} = 4,15 \cdot 10^6 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

17) Réponse D

-Une diminution du nombre d'oxydation correspond à une réduction.

Et voilà, le concours blanc est passé, vous en avez malheureusement (©) presque terminé avec la chimie générale. Ce fut un plaisir en tout cas pour nous d'être vos tuteurs de cette matière cette année. Nous espérons vous avoir apporté autant que vous l'espériez. On va encore faire une séance de révision, et le Pr Golebiowski interviendra sûrement pour en faire une personnellement. Sur ce on vous souhaite un bon courage, bonne chance (et oui il en faut aussi) pour le concours, et on vous attend de pied ferme l'année prochaine !