

## Chimie Générale

### 1/ Réponse C

Il faut trouver la configuration électronique de ces éléments puis déterminer leur couche de valence.

$^{27}\text{Co}^{4+}$  :  $3s^2 3p^6 3d^5$  (attention où vous enlevez les 4e- )  $\rightarrow$  5 e- célibataires

P :  $3s^2 3p^3 \rightarrow$  3 e- célibataires

$^{14}\text{C}$  :  $2s^2 2p^2 \rightarrow$  2 e- célibataires

$^{50}\text{Sn}^{2+}$  :  $5s^2 \rightarrow$  0 e- célibataires

### 2/ Réponse C

P a 5 électrons de valence et est donc  $\text{AX}_5$ , I en a 7 donc  $\text{AX}_5\text{E}$ , Si en a 4 donc  $\text{AX}_2$  (car O a 2 électrons célibataires, ce sont donc des doubles liaisons) .

### 3/ Réponse C

- (1) Faux : Une réaction énergétiquement favorable a une enthalpie libre négative.
- (2) Faux : L'ordre augmente, donc l'entropie qui représente le désordre diminue.
- (3) Vrai :
- (4) Vrai :  $\text{C(s)} + \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g})$  (l'oxydation incomplète serait la formation de CO (g) )

### 4/ Réponse C

$\Delta_r H = \Delta_r U + \Delta v(\text{gaz}) \cdot R \cdot T$

donc  $\Delta_r U = 108,7 - 1 \times 8,31 \cdot 10^{-3} \times 900 = 101,2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

### 5/ Réponse D

Le plus simple dans ce genre de qcm est de tester les réponses

directement à partir de l'équation  $K_p = \frac{P_{\text{HCl}}^2}{P_{\text{H}_2} \times P_{\text{Cl}_2}}$  et vous

trouvez bien 5,31 =  $K_p$ .

Sinon vous résolvez cette équation de 2<sup>nd</sup> degrés en remplaçant les

Pi par  $(n_i \cdot R \cdot T) / V$ . Vous arrivez à  $K_p = \frac{(2n(\text{HCl}))^2}{n(\text{H}_2) \times n(\text{Cl}_2)} = \frac{(2x)^2}{(2-x)(3-x)}$

si on exprime en fonction de l'avancement. Ici  $x = 1,065 \text{ mol}$ . Et une fois que vous avez les  $n_i$  vous en déduisez les  $P_i$ .

### 6/ Réponse B

4,0 mg de NaOH correspondent à  $10^{-4} \text{ mol}$  de  $[\text{OH}^-]$ , donc  $\text{pH} = 14 + \log [\text{OH}^-] = 10$  et donc la solution prendra une teinte bleue.

### 7/ Réponse B

Faire passer le pH de 4 à 6 équivaut à faire passer la concentration de  $\text{H}_3\text{O}^+$  de  $10^{-4}$  à  $10^{-6}$ , c'est-à-dire neutraliser  $10^{-4} - 10^{-6} = 9,9 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  de solution, soit  $4,95 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$  d' $\text{H}_3\text{O}^+$  vu que le solution fait ici  $\frac{1}{2} \text{ L}$ . On doit donc apporter  $4,95 \cdot 10^{-5} \text{ moles}$  de  $\text{OH}^-$ , ou  $2,475 \cdot 10^{-5} \text{ moles}$  de  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  vu que la chaux est une dibase forte. Ce qui donne en gramme  $2,475 \cdot 10^{-5} \times (40,1 + 2 \times 16 + 2) = 1,83 \times 10^{-3} \text{ g} = 1,83 \text{ mg}$ .

### 8/ Réponse A

Au début on est dans le cas d'une solution d'acide faible, comme  $C_0/K_a > 100$  on peut utiliser la formule  $\text{pH} = 0,5 \cdot (\text{p}K_a - \log C_0)$ . Or

$$C_0 = \frac{n_{\text{acide versé}}}{V_{\text{tot}}} = \frac{0,5 \times 35 \times 10^{-3}}{0,750 + 0,035} = 2,2 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1},$$

donc  $\text{pH} = 0,5 \times (4,8 - \log(2,2 \times 10^{-2})) = 3,2$ .

Après on est dans le cas d'un mélange d'un acide et de sa base conjuguée :

$$\text{pH} = \text{p}K_a + \log \frac{[\text{base}]}{[\text{acide}]} = 4,8 + \log \frac{0,5 \times 35 \times 10^{-3} - 3 / 0,86}{0,075 / 0,86} = 5,4$$

### 9/ Réponse B

1. F : ceci est relatif à une base, l'acide est une substance présentant une lacune électronique.
2. V
3. V et oui !!! Et ce n'est pas contradictoire avec la phrase précédente : Lorsque le  $\text{p}K_a$  d'un couple est supérieur à 0 mais inférieur à 14 on a bien l'acide et la base qui sont faibles. Et aussi : plus l'acide va être fort ( $\text{p}K_a$  plus faible), plus la base conjuguée va être faible.
4. F : ceci est pour un  $\text{pH} = \text{p}K_a$  du couple acide/base.
5. F : il faut pouvoir négliger  $[\text{OH}^-]$  devant  $[\text{H}_3\text{O}^+]$  et  $[\text{H}_3\text{O}^+]$  devant C. Pour cela il faut vérifier que  $C(\text{af ou bf})/K_a > 100$ .

### 10/ Réponse A

$7,4 = 9,9 + \log (\text{alanine}^- / \text{alanine})$ . Attention on nous demande le rapport inverse qui est égal à 316.

Regardez comme le hasard peut être fourbe : on obtient exactement la même suite de chiffres quand on prend l'inverse !!!

### 11/ Réponse E

- (2) Le  $K_a$  d'un acide fort est infini. En effet  $K_a = [\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{A}^-] / [\text{AH}]$ . Or si l'acide est fort il ne reste plus de AH, donc  $K_a$  est infini.
- (3)  $\text{pH} = -\log([\text{H}_3\text{O}^+])$  donc une augmentation d'une unité pH correspond à une concentration dix fois plus faible en ions  $\text{H}_3\text{O}^+$ .

### 12/ Réponse D

Attention ici c'est le carbone qui porte la charge !!! Donc -1 pour la charge et +3 pour la triple liaison avec l'azote qui est plus électro-négatif. N.o. (C) = +II.

### 13/ Réponse D

Calcul du n.o. du Mn pour l'oxydant :  $\text{no}(\text{Mn}) + 4 \times (-2) = -1$  donc  $\text{no}(\text{Mn}) = +\text{VII}$

Calcul du n.o. du Mn pour le réducteur :  $\text{no}(\text{Mn}) + 2 \times (-2) = 0$  donc  $\text{no}(\text{Mn}) = +\text{IV}$

Donc le nombre d'oxydation du manganèse varie de 3 unités.

### 14/ Réponse E

Demi équation :  $\text{MnO}_4^- + 4\text{H}^+ + 3\text{e}^- = \text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

$E = E^\circ - 0,06 \times 4/3 \times \text{pH} = 1,71$

### 15/ Réponse A

a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p
1	8	5	1	4	5	1	2	2	1	2	2	3	1	1	2

Le plus simple pour ces qcms est de procéder par élimination. On sait que a=d, on élimine D et E ; que i=k on élimine C. On voit que les coefficients de B sont les doubles de ceux de A, donc la bonne réponse est A, vu qu'on nous demande les plus petits coefficients. Sinon pour les puristes, on peut équilibrer chaque équation en équilibrant successivement les hétéro atomes, l'oxygène avec l'eau, les protons puis les charges.

### 16/ Réponse D

$[\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}] = [\text{Cr}^{3+}]$  On équilibre les Cr donc :  $[\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}] = 2[\text{Cr}^{3+}]$

puis l'oxygène avec l'eau donc :  $[\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}] = 2[\text{Cr}^{3+}] + 7[\text{H}_2\text{O}]$

puis les protons  $[\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}] + 14\text{H}^+ = 2[\text{Cr}^{3+}] + 7[\text{H}_2\text{O}]$

puis les charges  $[\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}] + 14\text{H}^+ + 6\text{e}^- = 2[\text{Cr}^{3+}] + 7[\text{H}_2\text{O}]$

Le rapport entre le nombre de  $\text{H}_2\text{O}$  et le nombre d' $\text{H}^+$  vaut donc  $7/14 = 1/2$ .

### 17/ Réponse B

Dans l'eau, on a  $K_s = [\text{Pb}^{2+}] \cdot [\text{Cl}^-]^2 = S \cdot (2S)^2 = 4S^3$ ,

donc  $S = \sqrt[3]{\frac{K_s}{4}} = 1,6 \cdot 10^{-2}$ .