

Nom : Prénom : 6ème

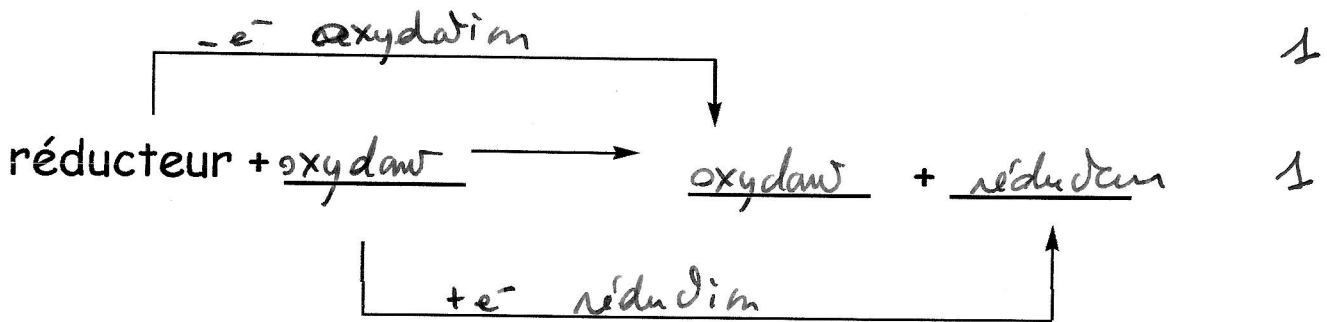
Sciences générales : chimie 2h

Professeur : Mme I. Paternotte

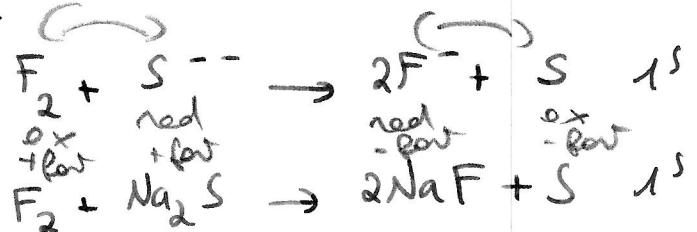
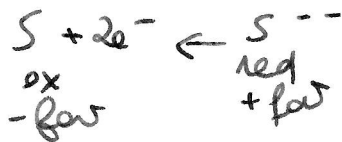
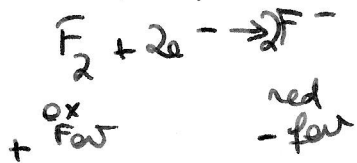
/60

~~Mardi 9 décembre 2014~~
Lundi 8 juin

- 13 a) Complète cette équation générale, sur les flèches indique 1°) le nom de la réaction
2°) ce qui est échangé.



- 13 b) Utilise l'arrière du tableau périodique pour donner un exemple concret d'équations ionique et moléculaire de ce type de réaction attention la réaction que tu choisis doit pouvoir se faire : tiens compte des forces... Tes équations doivent présenter les différents réactifs et produits dans le même ordre que l'équation théorique ci-dessus.



- 16 2. On rassemble 100 mL d'une solution de pH 5,2 avec 200 mL d'une solution de pH 3,4. Quel est le pH de la solution obtenue? Indice : attention, lorsqu'on mélange deux solutions certaines grandeurs s'additionnent, d'autres ne peuvent pas l'être... Le pH t'informe sur la concentration de quelque chose...

$$\begin{array}{l}
 V_S = 0,1 \text{ L} \\
 \text{pH} = 5,2 \\
 [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-5,2} \\
 = 6,3 \cdot 10^{-6} \text{ M} \\
 \downarrow \times V_S = 0,1 \text{ L} \\
 n = 6,3 \cdot 10^{-7} \text{ mol}
 \end{array}$$

+

$$\begin{array}{l}
 V_S = 0,2 \text{ L} \\
 \text{pH} = 3,4 \\
 [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-3,4} \\
 = 3,98 \cdot 10^{-4} \text{ M} \\
 \downarrow \times V_S = 0,2 \text{ L} \\
 n = 7,96 \cdot 10^{-5} \text{ mol}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 V_{\text{tot}} = 0,3 \text{ L} \\
 n_{\text{tot}} = 8,023 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \\
 \downarrow V_{\text{tot}} = 0,3 \text{ L} \\
 C = 2,67 \cdot 10^{-4} \text{ M} \\
 \text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = -\log 2,67 \cdot 10^{-4} = 3,57
 \end{array}$$

12. Tâche adaptée des problèmes d'olympiades de chimie 2006 2^{ème} épreuve de 6^e.

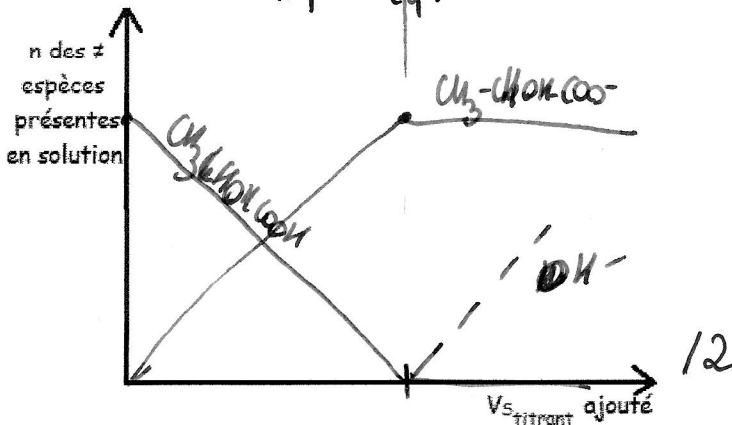
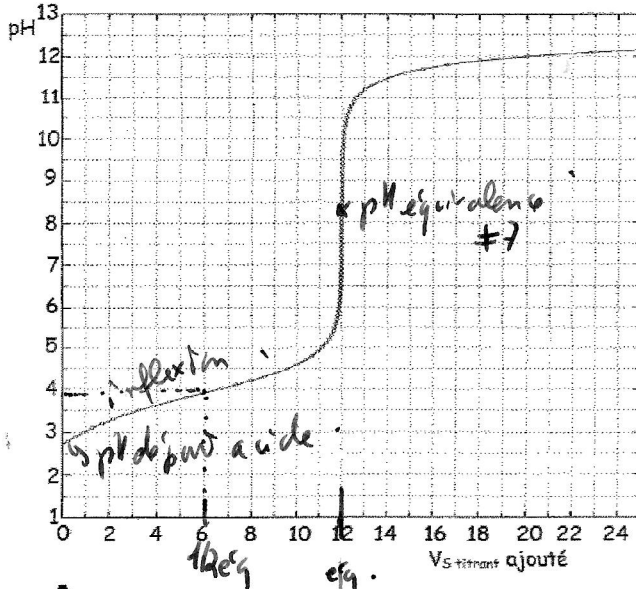
DOSAGE DE L'ACIDE LACTIQUE DANS LE LAIT : CAILLERA OU PAS ?

En cas de mauvaise conservation du lait, il se forme de l'acide lactique.

Pour que le lait soit consommable, il ne doit pas contenir plus de 0,024 mole d'acide lactique par litre. Au-delà de 5 g/L, le lait caille.

L'acide lactique a pour formule $\text{CH}_3\text{-CHOH-COOH}$

On dose un échantillon de 20 mL de lait par une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium dont la concentration est de 0,05 M. La courbe des variations du pH en fonction du volume de la solution d'hydroxyde de sodium versé est donnée ci-dessous.



a) De quel type de titrage s'agit-il ? Justifie
acide faible par base forte 1,5

b) Donne l'équation ionique du titrage
 $\text{CH}_3\text{-CHOH-COOH} + \text{OH}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{-CHOH-COO}^- + \text{H}_2\text{O}$ 1,2

c) Détermine graphiquement le pK_a de l'acide lactique. Justifie
 $\text{pK}_a = 4$ car à la 1/2 eq on a un méd pampou parfait. 1,2

d) Quel virage observera-t-on avec de la phénolphtaléine ?
incolor → rose 1,1

e) Complète le diagramme bilan présenté ci-contre en y représentant l'évolution de toutes les espèces réellement présentes en solution au cours du titrage par des droites légendées. Respecte les valeurs de l'axe horizontal pour que l'évolution de tes droites corresponde bien à l'évolution de la courbe de pH présentée en parallèle

e) Le lait est-il consommable ? Est-il caillé ? Utilise l'information révélée par le titrage dans un problème stoechiométrique classique.

$$n_A = n_B \quad C_B = 0,05 \text{ M} \quad V_A = 20 \text{ mL} = 0,02 \text{ L}$$

$$C_A V_A = C_B V_B \quad V_B = 12 \text{ mL} = 0,012 \text{ L} \quad \text{titré}$$

$$C_A = \frac{C_B V_B}{V_A} = \frac{0,05 \cdot 0,012}{0,02} = 0,03 \text{ M} > 0,024 \text{ M} \quad 1,1$$

non consommable

$$M_{\text{CH}_3\text{CHOHCOOH}} = M_{\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3} = 90 \text{ g/mol}$$

$$Y_A = 2,7 \text{ g/L} < 5 \text{ g/L}$$

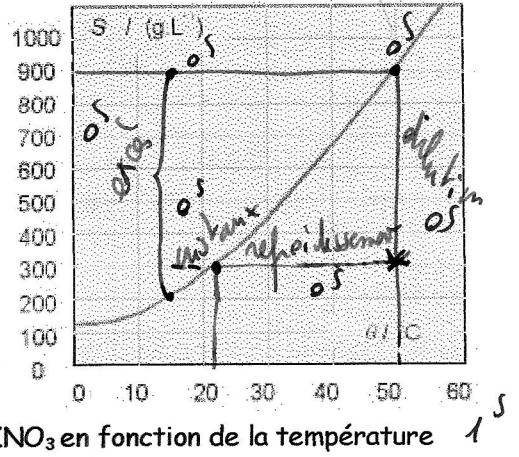
le lait ne caille pas. 1,1

13 5. a) Lorsqu'on refroidit 200 mL d'une solution saturée filtrée de nitrate de potassium de 50°C à 15°C, quelle masse de KNO₃ obtient-on ? Détaille

$$\begin{aligned} \gamma_{\max} &= 900 \text{ g/L} \\ & \downarrow 50^\circ\text{C} \\ x V_s &= 0,2 \text{ L} \\ m_{\max} &= 180 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \gamma_{\max} &= 200 \text{ g/L} \\ & \downarrow 15^\circ\text{C} \\ x V_s &= 0,2 \text{ L} \\ m_{\max} &= 40 \text{ g} \end{aligned}$$

$$m_{\text{excr}} = m_{\max} 50^\circ\text{C} - m_{\max} 15^\circ = 140 \text{ g}$$



s de KNO₃ en fonction de la température

16 5 b) Si on souhaite diluer 3x la solution de 200 mL saturée et filtrée à 50°C, comment procéder : quels volumes et quelle verrerie utiliser ? Après cette dilution, si on la refroidit, à quelle température commencera-t-on à observer des cristaux ? Indique sur le graphique les différentes positions de cette « histoire » en les légendant.

Dilution 3x $V_s \times 3 \text{ L} \quad C / 3 \quad m_0 = m_f$

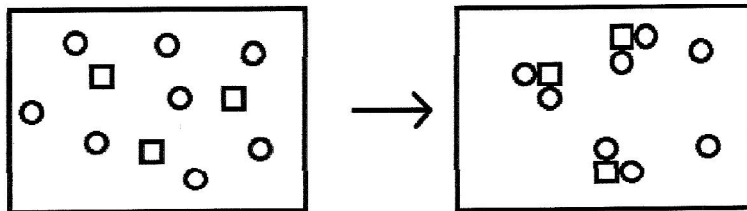
$V_{50} = 200 \text{ mL} \xrightarrow{\times 3} V_{15} = 600 \text{ mL}$
 prélèvements avec un verre à pied + 400 mL d'eau dans un ballon jaugé
 $C_0 = 900 \text{ g/L} \quad C_f = 300 \text{ g/L}$

$$S_m = 300 \text{ g/L} \quad 22^\circ\text{C}$$

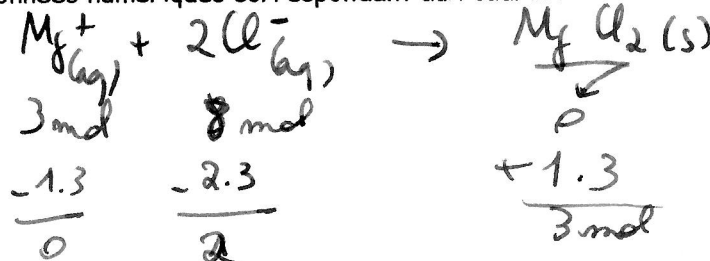
13 6. Les 2 cadres ci-dessous présentent des ions acteurs uniquement, les spectateurs ne sont pas représentés. Si le 1^{er} cadre est la situation de départ lors du mélange de 2 solutions limpides et le 2^{ème} cadre représente la solution finale turbide obtenue immédiatement...

Invente une équation ionique réelle d'une réaction pouvant se dérouler ainsi.

Présente sous celle-ci les données numériques correspondant aux cadres (compte les différents dessins) selon les consignes de problèmes stoechiométriques : en colonnes respectant les produits de l'équation et en 3 lignes présentant la réaction au cours du temps : départ, variation et fin.



Equation proposée + données numériques correspondant aux cadres.



11. Tâche création maison 2015.

Le plomb est un élément toxique qui peut être présent dans l'eau du robinet de maisons présentant de vieilles canalisations en plomb. Tu souhaites vérifier que la norme maximale américaine de 15 µg/L d'ions Pb²⁺ dans le 1^{er} litre d'eau du matin n'est pas atteinte. Il est presque impossible de détecter qualitativement une concentration aussi faible par précipitation donc tu fais bouillir le 1^{er} litre d'eau jusqu'à obtenir un résidu sec contenant tous les minéraux présents initialement dans l'eau.

Tu redissous ensuite ce résidu dans 3 mL d'eau distillée à l'aide d'ultrasons. On considère que les autres minéraux n'interfèrent pas dans notre analyse et que tous les ions Pb²⁺ retournent en solution.

Tu recherches donc si une quantité de 15 µg d'ions Pb²⁺ dans 3 mL est atteinte dans cette solution.

Ton test consiste à y ajouter 2 mL d'une solution de chlorure de sodium saturée à 20°C filtrée limpide.

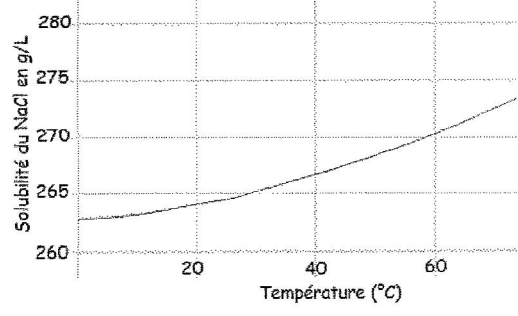
Est-ce suffisant pour observer un précipité si la concentration maximale autorisée est atteinte ?

Ceci est un premier test qualitatif. Un dosage plus précis se fera par la suite.

Tableau qualitatif de la solubilité dans l'eau (à 25°C) de quelques sels et hydroxydes

Anions	Cations																	
	Ammonium	Lithium	Sodium	Potassium	Argent	Calcium	Baryum	Aluminium	Cuivre	Fer II	Fer III	Nickel	Zinc	Mercur	Argent	Etain II	Plomb II	
Acétate	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Nitrate	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Chlorure	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Bromure	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Iodure	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Sulfate	○	○	○	○	○	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Sulfite	○	○	○	○	○	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Sulfure	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Carbonate	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Hydroxyde	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Phosphate	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Chromate	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

○ = soluble ● = insoluble (peu soluble) ○ = n'existe pas ou se décompose dans l'eau



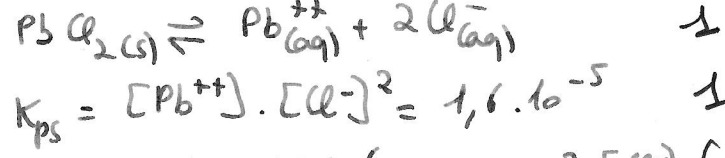
Aide à la résolution.

Identifie le précipité susceptible de se former entre les ions Pb²⁺ et la solution test (tableau de solubilité).

/3 Ecris l'équation de solubilité et l'expression du produit de solubilité de ce sel peu soluble et relève sa valeur à l'arrière du tableau périodique.

/5 Calcule les concentrations molaires réelles des différents ions de l'expression du produit de solubilité.

/2 Réalise le même calcul que le produit de solubilité avec les concentrations réelles, compare le résultat au K_{ps} et donne une conclusion.



? [Pb²⁺]

$$\left\{ \begin{array}{l} m = 15 \mu g = 15 \cdot 10^{-6} g \\ \downarrow / M_{Pb^{2+}} = 207 g/mol \\ n = 7,25 \cdot 10^{-8} mol \\ \downarrow N_s = 3 + 2 = 5 mL = 0,005 L \\ C = 1,45 \cdot 10^{-5} M \end{array} \right.$$

? [Cl⁻]

$$\left\{ \begin{array}{l} \sigma_{max} NaCl = 264 g/L \\ \downarrow \times V_s = 0,002 L \\ m = 0,528 g \\ \downarrow / M_{NaCl} = 23 + 35,5 g/mol = 58,5 g/mol \\ n = 9,03 \cdot 10^{-3} mol = n_{Cl^{-}} \\ \downarrow / V_{stor} = 0,005 L \\ C_{Cl^{-}} = 1,8 M \end{array} \right.$$

$$C_{Pb^{2+}} (C_{Cl^{-}})^2 = 1,6 \cdot 10^{-5} \cdot 1,8 \cdot 1,8 = 5,184 \cdot 10^{-5}$$

> K_{ps} 1,6 · 10⁻⁵
oui il y a précipitation. 1