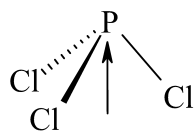




1° Cl : INCORPORER Equation.3 $\alpha\theta$; manque 1 électron de valence, donc valence 1 ;
 halogènes fluor, brome) ; car deux isotopes sont abondants : INCORPORER Equation.3 $\alpha\theta$
 INCORPORER Equation.3 $\alpha\theta$) et $\ominus$ INCORPORER Equation.3 $\alpha\theta$ INCORPORER
 Equation.3 $\alpha\theta$).
 2°

 $\vec{\mu}$


PCl_3 : type VSEPR AX_3E , pyramide à base triangulaire de sommet le
 phosphore, d'angles ClPCl légèrement inférieurs à 109° à cause de la
 répulsion du doublet non liant.

Elle possède un moment dipolaire car Cl est plus électronégatif que P donc les liaisons PCl
 sont polarisées. La somme des vecteurs moment dipolaires de liaison ne s'annule pas en
 raison de la forme pyramidale.

II. Diagramme potentiel-pH

3° Couple INCORPORER Equation.3 : INCORPORER Equation.3 . À la frontière de
 prédominance, on a INCORPORER Equation.3 , il suffit donc de lire le INCORPORER
 Equation.3 : INCORPORER Equation.3 .

4° Couple 1 (INCORPORER Equation.3) : INCORPORER Equation.3 .

À la frontière de prédominance, on a INCORPORER Equation.3 , il suffit donc de lire le
 potentiel d'électrode : INCORPORER Equation.3 , d'où INCORPORER Equation.3 .

Couple 2 (INCORPORER Equation.3) : INCORPORER Equation.3 .

À la frontière de prédominance, on a INCORPORER Equation.3 , et on lit à INCORPORER
 Equation.3 : INCORPORER Equation.3 , d'où INCORPORER Equation.3 .

5° La relation précédente s'écrit à la frontière : INCORPORER Equation.3 .

Heureusement que l'énoncé ne demandait pas la portion entre INCORPORER Equation.3 et

INCORPORER Equation.3 , sinon l'erreur du point INCORPORER Equation.3 aurait perturbé plus d'un candidat...

6°

6.1 Question ambiguë : faut-il répondre non car INCORPORER Equation.3 se dismut (tant que le pH est assez élevé) ou bien non car INCORPORER Equation.3 ou INCORPORER Equation.3 sont réduits par l'eau ? Je penche pour la deuxième réponse...

6.2 Le dichlore se dismut partiellement selon : INCORPORER Equation.3 INCORPORER ISIServer INCORPORER Equation.3 .

Apparemment, l'énoncé attendait le raisonnement non calculatoire suivant :

Le taux d'avancement est forcément inférieur à 50% car sinon cela impliquerait au moins INCORPORER Equation.3 soit INCORPORER Equation.3 et INCORPORER Equation.3 est forcément majoritaire à ce pH. Donc INCORPORER Equation.3 .

On se trouve donc nécessairement dans le domaine de prédominance de INCORPORER Equation.3 , ce qui implique que la dismutation ait tout de même avancé suffisamment pour que le pH soit inférieur à 2,0. On ne peut envisager un INCORPORER Equation.3 parce que cela signifierait qu'il y a moins de 10% de INCORPORER Equation.3 ou INCORPORER Equation.3 par rapport à INCORPORER Equation.3 , contradictoire avec le diagramme.

On se situe donc à un pH compris entre 1,3 et 2,0, dans le domaine de INCORPORER Equation.3 , donc à un potentiel voisin de INCORPORER Equation.3 .

Remarque : le calcul précis donne INCORPORER Equation.3 , INCORPORER Equation.3 , INCORPORER Equation.3 et INCORPORER Equation.3 . Le calcul n'était pas demandé, à juste titre pour des élèves de MP-PSI. À réserver aux bons ou aux élèves de PCSI-PC.

6.3 L'eau réduit le dichlore et l'acide hypochloreux selon :

INCORPORER Equation.3 INCORPORER ISIServer INCORPORER Equation.3

INCORPORER Equation.3 INCORPORER ISIServer INCORPORER Equation.3

Quoi qu'il en soit, les molécules de dichlore introduites pour constituer la solution se retrouvent intégralement sous forme INCORPORER Equation.3 .

La concentration finale en ions INCORPORER Equation.3 est donc de INCORPORER Equation.3 , d'où un pH de 0,7.

7°

En milieu basique, la dismutation du dichlore est quasi-totale selon :

INCORPORER Equation.3 INCORPORER ISIServer INCORPORER Equation.3

Le constituant oxydant de l'eau de Javel est l'ion hypochlorite INCORPORER Equation.3 (n.o. INCORPORER Equation.3)

La solubilité du dichlore dans la soude est beaucoup plus importante que dans l'eau pure et il n'y a pas de risque de dégagement de INCORPORER Equation.3 en milieu basique.

Si on acidifie de l'eau de Javel, il y a formation de dichlore selon la médiamutation : INCORPORER Equation.3 INCORPORER ISIServer INCORPORER Equation.3 qui entraîne le dépassement de la solubilité du dichlore et son dégagement : INCORPORER Equation.3 INCORPORER ISIServer INCORPORER Equation.3 . Le gaz dichlore est extrêmement toxique : il ne faut donc jamais acidifier de l'eau de Javel.

8° Concentrations apportées : INCORPORER Equation.3 en INCORPORER Equation.3 et INCORPORER Equation.3 ; INCORPORER Equation.3 en INCORPORER Equation.3 et INCORPORER Equation.3 .

8.1 Il y a réaction acido-basique quasi-totale : INCORPORER Equation.3 INCORPORER ISISServer INCORPORER Equation.3 .

Puis, comme INCORPORER Equation.3 est en excès, il se produit la médiatmutation :
INCORPORER Equation.3 INCORPORER ISISServer INCORPORER Equation.3 .

8.2 En supposant les réactions précédentes quasi-totales, on obtient l'état final de la solution :
INCORPORER Equation.3 (INCORPORER Equation.3) ; INCORPORER Equation.3 ;
INCORPORER Equation.3 ; INCORPORER Equation.3 .

Pour établir ce bilan, on a négligé INCORPORER Equation.3 (et évidemment INCORPORER Equation.3).

Vérification à l'aide du diagramme : comme INCORPORER Equation.3 et INCORPORER Equation.3 sont du même ordre de grandeur, le potentiel est très voisin de leur frontière, soit INCORPORER Equation.3 (un chouïa au-dessous car INCORPORER Equation.3 est majoritaire). On est donc assez loin du domaine de prédominance de INCORPORER Equation.3 puisque la frontière est à INCORPORER Equation.3 . L'écart est de INCORPORER Equation.3 , ce qui n'est tout de même pas énorme et mérite une vérification numérique :

On trouve INCORPORER Equation.3 .

De INCORPORER Equation.3 , on déduit : INCORPORER Equation.3 , qui est bien suffisamment négligeable devant les concentrations des espèces majoritaires.

Remarque : Je pense que puisqu'il ne fallait faire « pratiquement aucun calcul », cette vérification numérique n'était pas exigée. Pourtant, il n'était pas évident qu'avec 0,1 V d'écart, INCORPORER Equation.3 serait négligeable ! L'énoncé aurait dû prévoir un excès d'acide plus important, on aurait eu moins de scrupules...

III. Électrolyse d'une solution de chlorure de sodium

9° Entre INCORPORER Equation.3 et INCORPORER Equation.3 , c'est INCORPORER Equation.3 qui est réduit le plus facilement thermodynamiquement d'après les INCORPORER Equation.3 , on doit donc observer à la cathode : INCORPORER Equation.3 , ou plutôt INCORPORER Equation.3 .

Entre INCORPORER Equation.3 et INCORPORER Equation.3 , c'est INCORPORER Equation.3 qui est oxydé le plus facilement thermodynamiquement d'après les INCORPORER Equation.3 , on devrait donc observer à l'anode : INCORPORER Equation.3 .

10°

10.1 La surtension anodique du couple INCORPORER Equation.3 est très élevée. INCORPORER Equation.3 se dégage le premier pour des raisons cinétiques.

10.2 Anode : INCORPORER Equation.3 et cathode : INCORPORER Equation.3 , d'où le bilan de l'électrolyse : INCORPORER Equation.3 .

11°

Le dichlore se dismute en milieu neutre ou basique d'après le diagramme potentiel-pH. Pour éviter sa dismutation, il faut donc être en milieu très acide afin qu'il ait un large domaine de prédominance (INCORPORER Equation.3 de l'ordre de 1,0).

En milieu acide, la réaction anodique est plutôt INCORPORER Equation.3 , le bilan est alors :

INCORPORER Equation.3 .

Il y a consommation d'ions INCORPORER Equation.3 et INCORPORER Equation.3 qui sont des porteurs de charge en solution, donc diminution de la conductivité.

12° Le débit de dichlore est de INCORPORER Equation.3 , soit INCORPORER Equation.3 par seconde. Ceci correspond au passage de INCORPORER Equation.3 d'électrons, soit INCORPORER Equation.3

$I = 0,193 \text{ A}$. On ne dispose pas des courbes intensité-potentiel, on ne connaît donc pas les surtensions nécessaires pour obtenir une telle intensité. Tout ce qu'on peut dire, c'est que INCORPORER Equation.3 $U > 1,65 + RI = 3,58 \text{ V}$.