

Devoir surveillé – Les réactions acido-basiques

Neutralisation, pH et ions H^+ et OH^-

Durée : 55 min – Calculatrice interdite – Sur 20 points · Chimie 3^e

Nom : _____

Date : _____

Note : _____ / 20

Tous les calculs doivent figurer sur la copie. Les résultats seront donnés sous la forme la plus simple possible.

Exercice 1 – Le pH du quotidien

(4 pts)

a)

Produit	pH	Produit	pH
suc gastrique	1,5	sang	7,4
jus de citron	2,3	eau de mer	8,1
cola	2,5	savon	10
café	5	eau de Javel	12
lait	6,7	déboucheur	14

Classe les dix produits en trois catégories (acide, neutre ou presque, basique) et cite, pour chaque catégorie, l'ion en excès ou l'égalité qui la caractérise.

- b) Combien de fois le jus de citron contient-il plus d'ions H^+ que le café (arrondir les pH à 2 et 5) ? Un élève dit que le sang est « acide parce qu'il contient du CO_2 ». Corrige-le à partir du tableau.
- c) On dilue de l'eau de Javel 100 fois. Quel pH obtient-on ? On dilue ensuite un million de fois : le pH vaut-il 6 ? Explique.
- d) Quelle couleur prend le BBT (jaune si $pH < 6$, vert de 6 à 7,6, bleu au-delà) dans le café, le lait, l'eau de mer ? Pourquoi le BBT ne permet-il pas de distinguer le savon de la Javel ?

Exercice 2 – Du fer dans l'acide

(4 pts)

- a) Compte rendu d'expérience : « J'ai versé de l'acide chlorhydrique sur 2,8 g de limaille de fer. Le mélange a moussé, le tube a chauffé, la limaille a disparu et la solution est devenue vert pâle. À l'approche d'une allumette, le gaz a produit une détonation. Quelques gouttes de soude dans la solution ont donné un précipité vert. » Identifie le gaz et l'ion formés, en citant pour chacun le test qui le prouve.
- b) Écris l'équation de la réaction en n'y faisant figurer que les espèces qui réagissent, puis vérifie la conservation des atomes et des charges. Pourquoi les ions chlorure n'y apparaissent-ils pas ?
- c) Données : 56 g de fer libèrent 2 g de dihydrogène en consommant 73 g de chlorure d'hydrogène. Calcule la masse de dihydrogène libérée et la masse de HCl consommée par les 2,8 g de fer.
- d) Le tube a chauffé : qualifie la réaction. La même expérience avec un fil de cuivre ne donne rien : explique, et cite une conséquence pratique pour le stockage des acides.

Exercice 3 – Neutraliser un acide

(4 pts)

- a) On verse de la soude dans 25 mL d'acide chlorhydrique contenant du BBT, en mesurant le pH.

Soude versée (mL)	0	5	10	14	15	16	20
pH	1,0	1,2	1,6	2,9	7,0	11,1	11,9
couleur du BBT	jaune	jaune	jaune	jaune	vert	bleu	bleu

Écris l'équation de la réaction et indique le volume de soude qui neutralise exactement l'acide.

- b) Explique pourquoi le pH varie peu de 0 à 10 mL, puis saute brutalement entre 14 et 16 mL.
- c) Quels ions restent en solution à 15 mL ? Quel solide obtiendrait-on en évaporant l'eau ? Pourquoi la température du bécher a-t-elle augmenté de 2 °C pendant l'ajout ?
- d) On recommence avec 25 mL d'un autre acide chlorhydrique : le BBT vire au vert pour 6 mL de soude. Compare la concentration de ce second acide à celle du premier, en justifiant.

Exercice 4 – Un comprimé contre les brûlures d'estomac

(4 pts)

- a) Notice d'un antiacide : « chaque comprimé contient 500 mg d'hydrogénocarbonate de sodium NaHCO_3 ; il neutralise l'excès d'acide chlorhydrique de l'estomac ». Complète et ajuste l'équation : $\text{NaHCO}_3 + \text{H}^+ \rightarrow \text{Na}^+ + \text{H}_2\text{O} + \dots$, puis vérifie atomes et charges.
- b) Données : 84 g de NaHCO_3 neutralisent 36,5 g de chlorure d'hydrogène et libèrent 44 g de dioxyde de carbone. Calcule la masse de HCl neutralisée par un comprimé et la masse de gaz produite. Quel effet visible ce gaz a-t-il ?
- c) Le pH de l'estomac passe de 1,5 à 3 après le comprimé. La quantité d'ions H^+ a-t-elle été divisée par 2, par 15 ou par environ 30 ? L'estomac est-il devenu neutre ?
- d) Pourquoi n'utilise-t-on jamais de la soude, pourtant bien plus efficace, pour neutraliser l'acidité de l'estomac ? Cite deux raisons.

Exercice 5 – Étiquettes de produits ménagers

(4 pts)

a)

Produit	Substance active	pH	Pictogramme
détartrant WC	acide chlorhydrique 10 %	0,5	corrosif
eau de Javel	hypochlorite de sodium NaClO	12	corrosif, dangereux pour l'environnement
déboucheur	hydroxyde de sodium NaOH 20 %	14	corrosif
vinaigre ménager	acide éthanoïque 14 %	2,4	irritant

Pour chaque produit, indique l'ion (H^+ ou HO^-) en excès et écris l'équation de dissolution de NaOH dans l'eau.

- b) Une personne mélange détartrant et eau de Javel « pour nettoyer plus fort » et doit être hospitalisée. Écris l'équation de la réaction ($\text{NaClO} + 2 \text{HCl} \rightarrow \dots$) et nomme le gaz responsable.
- c) Le mode d'emploi du déboucheur précise : « verser le produit dans l'eau, jamais l'inverse ; rincer 15 minutes en cas de contact ». Justifie chacune de ces deux consignes.
- d) On veut détartre une bouilloire. Le détartrant WC et le vinaigre ménager dissolvent tous les deux le calcaire ($\text{CaCO}_3 + 2 \text{H}^+ \rightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$). Lequel choisir pour un appareil de cuisine, et pourquoi ? Un élève propose de neutraliser ensuite le vinaigre restant avec du déboucheur : que lui réponds-tu ?

Bon courage !