



Ce « Pack » évaluation de fin de parcours est composé de :

- une fiche de révision (page 2)
- une évaluation écrite sommative d'une durée d'une heure (pages 3 et 4)
- une Evaluation des Compétences Expérimentales d'une durée d'une heure (pages 5 à 9)

Les deux évaluations peuvent être proposées en parallèle sur une séance de 2h en effectif réduit.



Mes objectifs à atteindre pour le prochain devoir

Les compétences à acquérir

Dosage par titrage direct

	Où ces compétences sont-elles travaillées ?	Mon niveau de maîtrise
Savoir que les concentrations des solutions titrante et titrée doivent être du même ordre de grandeur et savoir expliquer pourquoi.	Activité 2	① ② ③ ④
Savoir identifier les consignes de sécurité à respecter connaissant les risques (ex porter des gants lorsqu'une solution est corrosive)		① ② ③ ④
Savoir identifier le réactif titrant et le réactif titré en s'appropriant les données de l'énoncé	2.1. (cours) Activité 2 et 5 Ex 2, 3	① ② ③ ④
Savoir schématiser un dispositif de titrage et l'annoter en précisant les positions respectives des solutions titrante et titrée	2.1. (cours) Act 3 / Ex 4	① ② ③ ④
Connaître la définition de l'équivalence d'un titrage	2.2. (cours) Act 1 / Animation	① ② ③ ④
Savoir écrire la relation entre les quantités de matière des réactifs introduits à l'équivalence.	3.1. et 3.2 (cours) Act 2 et 4 / Ex 2, 3, 4	① ② ③ ④
Savoir calculer la concentration de l'espèce titrée en exploitant la relation entre les quantités de matière des réactifs introduits à l'équivalence	3.3 (cours) Act 2 et 4 / Ex 3, 4	
Savoir déterminer graphiquement les valeurs de V_{eq} et pH_{eq} .	4.1. (cours) Act 5 / Ex 4	① ② ③ ④
Savoir choisir un indicateur coloré adapté à partir de la courbe de titrage et justifier ce choix	4.2. (cours) Act 6 / Ex 7	① ② ③ ④
Savoir mettre en œuvre un titrage <i>QR code sur le plan de travail</i>	Act 2, 5 et 6 Ex 1 et 2	① ② ③ ④
Et toujours ... - Connaître la définition d'un acide et d'une base au sens de Brönsted. - Savoir fabriquer une solution de concentration donnée par dilution (y compris effectuer les calculs) - Connaître et savoir utiliser la relation entre n, C et V	Dans les épisodes précédents...	① ② ③ ④

Sur ce point, je me sens : ① au top ② à l'aise ③ un peu fragile ④ vraiment dépassé.e



©vousnousils

Pour utiliser correctement cette fiche de révision :

- ✓ Commencez par lire l'intitulé de chaque compétence à acquérir et attribuez-vous un niveau de maîtrise avant révision.
- ✓ Apprenez sérieusement le cours.
- ✓ Travaillez plus particulièrement les compétences sur lesquelles vous vous sentez en difficulté en refaisant les exercices faits en classe. (Ne vous contentez pas de relire la correction !)
- ✓ Attribuez-vous un niveau de maîtrise après révisions. (Si vous avez bien bossé, ne peut pas être supérieur à ② après révision !)

APPORTER COPIE DOUBLE + CALCULATRICE + BLOUSE

Devoir de fin de parcours sur les titrages

/ 20

Com /1
Com /1

- **Rédaction** de la démarche suivie
- Résultats donnés avec un nombre correct de **chiffres significatifs** et l'**unité** appropriée

L'acide citrique 50% est une solution dédiée à la détergence, à la décalcification et à la désinfection. Cette solution possède des propriétés désinfectantes : bactéricide, fongicide, tuberculocide et virucide, à 83°C avec un temps de contact de 15 minutes.



Données :

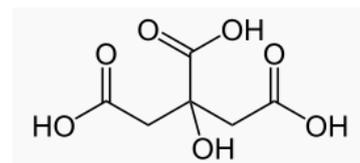
- formule brute : $C_6H_8O_7$
- masse molaire : $M = 192 \text{ g.mol}^{-1}$
- concentration en acide citrique : $3,1 \text{ mol.L}^{-1}$

▪ **Conseils de prudence :**
P305+P351+P338 EN CAS DE CONTACT AVEC LES YEUX : rincer avec précaution à l'eau pendant plusieurs minutes. Enlever les lentilles de contact si la victime en porte et si elles peuvent être facilement enlevées. Continuer à rincer. P337+P313 Si l'irritation oculaire persiste : consulter un médecin.

On souhaite réaliser un titrage de cette solution avec une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $c_B = 6,0 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$.

La molécule d'acide citrique

On note AH_3 l'acide citrique.



RCo /1

Q.1 Rappeler la définition d'un acide au sens de Brönsted.

Ana /1

Q.2 Expliquer alors pourquoi l'acide citrique est qualifié de triacide.

Dilution de la solution commerciale

Ana /1

Q.3 Expliquer pourquoi il est nécessaire de diluer la solution commerciale d'acide citrique avant de procéder au titrage.

S'Ap /1

Q.4 Préciser la consigne de sécurité à respecter pour manipuler cette solution commerciale.

Q.5 Dans la liste ci-dessous, entourer la verrerie nécessaire à la dilution par 10 de la solution commerciale.

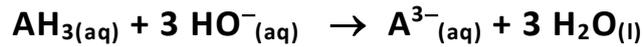
Ana /1

- | | | |
|--------------|-------------------------|--------------------------|
| erlenmeyer | éprouvette graduée | pipette graduée de 10 mL |
| becher | fiolle jaugée de 200 mL | pipette jaugée de 10 mL |
| verre à pied | fiolle jaugée de 50 mL | pipette jaugée de 5 mL |

Titrage de la solution commerciale diluée par 10

On réalise un titrage pH-métrique d'un volume $V_P = 10 \text{ mL}$ de cette solution diluée par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $c_B = 6,0 \times 10^{-1} \text{ mol. L}^{-1}$.

L'équation de la réaction, support du titrage est :



S'Ap / 1,5

Q.6 Identifier le réactif titrant et le réactif titré.

Réa / 2

Q.7 Réaliser un schéma soigneusement annoté du dispositif de titrage.

RCo / 1

Q.8 Rappeler la définition de l'équivalence d'un titrage.

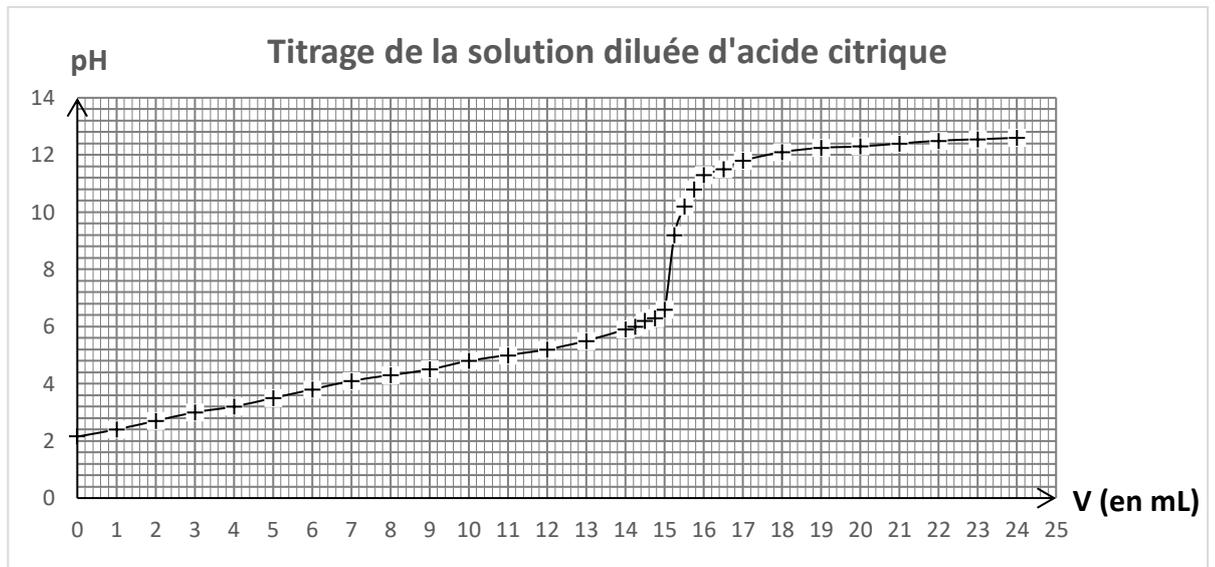
Ana / 2

Q.9 En **détaillant soigneusement** le raisonnement suivi, montrer que la concentration de la solution titrée vérifie :

$$c_A = \frac{c_B V_e}{3 V_p}$$

Ana / 1

Q.10 Déterminer graphiquement les coordonnées du point d'équivalence :



Réa / 1

Q.11 En déduire la valeur de c_A .

Ana / 1

Q.12 La valeur de c_A , obtenue est elle compatible avec l'indication de l'étiquette ? Justifier.

Val / 0,5

On souhaite titrer d'autres solutions contenant de l'acide citrique en utilisant un indicateur coloré parmi les propositions ci-dessous:

Indicateur coloré acido-basique	Couleur de la forme acide	Zone de virage	Couleur de la forme basique
<i>Hélianthine</i>	<i>rose</i>	<i>3,1 – 4,4</i>	<i>Jaune</i>
<i>Bleu de bromothymol</i>	<i>Jaune</i>	<i>5,8 – 7,6</i>	<i>Bleu</i>
<i>Phénolphtaléine</i>	<i>incolore</i>	<i>8,1 – 9,8</i>	<i>violet</i>

RCo / 1

Q.13 Quel indicateur coloré faut-il choisir ? Argumenter soigneusement la réponse.

Ana / 1

Ana / 1

Q.14 Préciser la couleur de l'indicateur coloré dans le bécher avant l'équivalence et après.

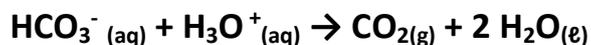
Evaluation des Compétences Expérimentales

TITRAGE COLORIMETRIQUE DES IONS HYDROGENOCARBONATE DANS L'EAU evian

CONTEXTE : Des contrôles de qualité constants

Les eaux minérales contiennent des ions hydrogencarbonate HCO_3^- . On cherche à vérifier si leur teneur est en accord avec celle indiquée sur l'étiquette de la bouteille. Pour cela, on réalise un titrage colorimétrique de ces ions à l'aide d'une solution titrante d'acide chlorhydrique $[\text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-]$ et d'un indicateur coloré, le vert de bromocrésol.

L'équation de la réaction mise en jeu est :



Le but de l'épreuve est de déterminer expérimentalement la concentration en ions hydrogencarbonate d'une eau minérale puis, de comparer le résultat obtenu avec celui indiqué sur l'étiquette.

DOCUMENTS A DISPOSITION

Document 1 : Etiquette de l'eau minérale evian



Minéralisation totale / Samenstelling (mg/l)			
Calcium Ca^{++}	80	Bicarbonates HCO_3^-	360
Magnésium Mg^{++}	26	Sulfates SO_4^-	14
Sodium Na^+	6,5	Chlorures Cl^-	10
Potassium K^+	1	Nitrates NO_3^-	3,8
Silice SiO_2	15		

Teneur totale en sels minéraux à / Hoeveelheid minerale zouten bij 180°C: 345 mg/l - pH = 7,2

Remarque : les ions **hydrogencarbonates** sont parfois appelés **bicarbonates**

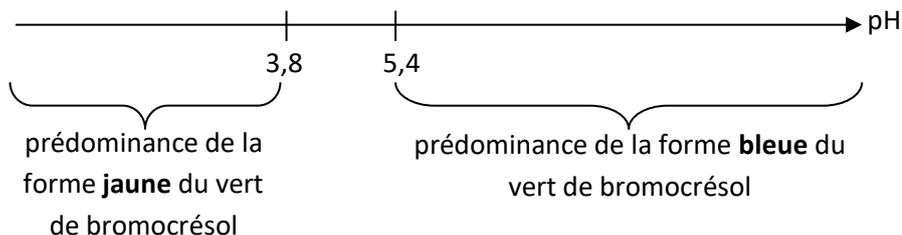
Donnée utile : Masse molaire des ions hydrogencarbonate : $M(\text{HCO}_3^-) = 61 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Document 2 : matériel et solutions

- solution d'acide chlorhydrique ($\text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$) de concentration $c_A = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- vert de bromocrésol
- burette graduée et son support.
- erlenmeyer de 50 mL
- becher de 50 mL
- agitateur magnétique et turbulent
- éprouvette de 25 mL
- pipette graduée de 25 mL
- pipette jaugée de 25 mL

Document 3 : Le vert de bromocrésol : un indicateur coloré acidobasique

Un indicateur coloré est une espèce chimique dont la couleur varie en fonction du pH de la solution dans laquelle il se trouve.



L'indicateur coloré est introduit **au début du titrage dans la solution titrée** : quelques gouttes suffisent.

Prénom :

NOM :

1°STL

Evaluation des Compétences Expérimentales

Analyser ANA (appel 1)

A	Le candidat a su proposer un protocole correct. Il a su prévoir le changement de la coloration pour repérer l'équivalence
B	Le candidat a eu besoin d'un peu d'aide pour le protocole, ou il n'a pas su trouver le changement de couleur.
C	Le candidat a pu trouver une partie des réponses attendues, mais il a reçu beaucoup d'aide pour y arriver.
D	Le candidat n'a pas su proposer un protocole, il n'a pas su trouver les informations utiles dans les documents, ni prévoir le changement de couleur

Communiquer COM (appel 1)

A	Le protocole proposé est compréhensible et le schéma est propre Le candidat utilise un vocabulaire scientifique correct (nom des instruments : pipette jaugée, erlenmeyer...)
B	Le protocole proposé est compréhensible. Le candidat fait quelques imprécisions dans le vocabulaire utilisé (instruments mal nommés par exemple) ou le schéma n'est pas très bien lisible
C	/
D	Le protocole est peu compréhensible et le vocabulaire approximatif

Réaliser RÉA (appel 2)

A	Le candidat a suivi correctement son protocole Il a utilisé correctement la pipette et la burette. Il a utilisé le vert de bromocrésol et eu un virage « à la goutte » près. La lecture du volume équivalent à la burette est correcte Il a su faire seul le calcul de la concentration molaire
B	Il a fait quelques erreurs qui font qu'il n'a pas la valeur « réelle » du volume équivalent (zéro – rinçage – bulle d'air – trait de jauge – équivalence dépassée – lecture du volume à la burette) L'équivalence n'est pas dépassée. Il a su faire le calcul grâce à quelques questions ouvertes pour le guider. <i>OU</i> Il a fait quelques erreurs qui font qu'il n'a pas la valeur « réelle » du volume équivalent (zéro – rinçage – bulle d'air – trait de jauge – équivalence dépassée – lecture du volume à la burette) L'équivalence est dépassée. Il a su faire le calcul seul.
C	Il a fait quelques erreurs qui font qu'il n'a pas la valeur « réelle » du volume équivalent (zéro – rinçage – bulle d'air – trait de jauge – lecture du volume à la burette) L'équivalence est dépassée Il n'a pas su faire le calcul de la concentration malgré les aides <i>OU</i> Il a fait plusieurs erreurs qui font qu'il n'a pas la valeur « réelle » du volume équivalent (zéro – rinçage – bulle d'air – trait de jauge – lecture du volume à la burette) L'équivalence n'est pas dépassée Il n'a pas su faire le calcul de la concentration malgré les aides
D	Il a fait plusieurs erreurs qui font qu'il n'a pas la valeur « réelle » du volume équivalent (zéro – rinçage – bulle d'air – trait de jauge) L'équivalence est dépassée Il n'a pas su faire le calcul de la concentration

Valider VAL (appel 3)

A	Le candidat identifie la valeur sur le document 1 et remarque qu'il s'agit d'une concentration massique Le candidat calcule la concentration massique en ion hydrogénocarbonate correspondant à son dosage ou convertit la concentration molaire correspondante à l'étiquette Il a su analyser quelques sources d'erreurs possibles.
B	1 item ci-dessus manquant.
C	2 items ci-dessus manquant.
D	3 items ci-dessus manquant

Analyser et Communiquer (15 min conseillées)

Q1. Rédiger le protocole de titrage des ions hydrogencarbonate dans $V_{eau} = 25,0$ mL d'eau minérale evian en nommant le matériel utilisé.

Q2. Prévoir le changement de couleur qui permettra de déterminer l'équivalence.

Q3. Préciser les règles de sécurité à respecter pour réaliser ce titrage :

APPEL N°1	
	Appeler le professeur pour lui présenter le protocole du titrage ou en cas de difficulté.

Q4. Après validation par le professeur, mettre en œuvre le protocole.

Titrage rapide : $V_{eq} \approx$

APPEL N°2	
	Appeler le professeur, avant l'équivalence, pour lui présenter le titrage précis ou en cas de difficulté.

Titrage précis : $V_{eq} =$

Défaire le montage, ranger la pailasse et vider le verre à pied (poubelle).

Réaliser (25 min conseillées)

Q5. Dédurre de l'équation de la réaction la relation entre $c_{HCO_3^-}$, c_A , V_{eau} et V_{eq} à l'équivalence.

Q6. En déduire la valeur de concentration molaire $c_{HCO_3^-}$ en ions hydrogénocarbonate dans l'eau minérale evian.

Valider (10 min conseillées)

Q7. Le résultat du titrage est-il compatible avec l'indication portée sur l'étiquette ? Argumenter la réponse.

Q8. Indiquer les sources d'erreur qui pourraient expliquer l'écart observé.

APPEL N°3 	Appeler le professeur pour lui présenter les conclusions ou en cas de difficulté.
---	--

Liste de matériel pour l'évaluation expérimentale

Au bureau :

- solution titrante d'acide chlorhydrique ($\text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$) $c_0 = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ (environ 2 L en tout)
- 2 bouteilles d'eau évian®
- stylo pour verrerie

Par paillasse :

- flacon étiqueté « Solution d'acide chlorhydrique ($\text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$) $c_0 = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ »
+ pictogramme de sécurité
- vert de bromocrésol
- pipette jaugée de 25 mL
- propipette
- pipette graduée de 25 mL
- éprouvette graduée 25 mL
- burette graduée 25 mL et son support
- agitateur magnétique et un turbulent
- 1 petit bécher
- 1 becher moyen
- 1 petit erlenmeyer
- verre à pied
- une pissette d'eau distillée