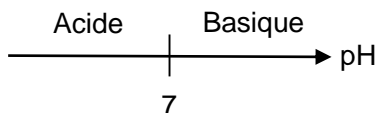


## 72 – Le pH

Le pH est une mesure de l'acidité d'une solution. « pH » veut dire « potentiel Hydrogène ».

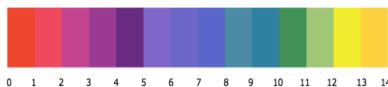
On calcule le pH d'une solution grâce à la concentration en ions  $H^+$  de cette solution.



## 56 – Indicateurs colorés

Certaines molécules changent de couleur en fonction du pH de la solution dans laquelle elles se trouvent. Cette propriété intéressante permet de les utiliser pour déterminer rapidement et facilement le pH approximatif d'une solution.

Echelle de pH du jus de chou rouge :



## 12 – Jus de chou rouge

Une fiole de jus de chou rouge.



## 28 – Solution inconnue

Un flacon de solution inconnue à identifier.



## 40 – Expérience !

Faites l'expérience !



Allez chercher du jus de chou rouge et la solution inconnue, introduisez quelques mL de solution inconnue dans un tube à essai et quelques mL de jus de chou rouge.

Solution acide : (30)

Solution basique : (50)

## 50 – Fausse route



Êtes-vous sûrs d'avoir réalisé l'expérience correctement ?

Il ne s'agit pas d'une solution basique, recommencez l'expérience !

## 30 – Solution acide

Bravo, il s'agit d'un acide !



Il faut maintenant déterminer la concentration de votre solution. Pour cela, il va falloir réaliser un titrage.

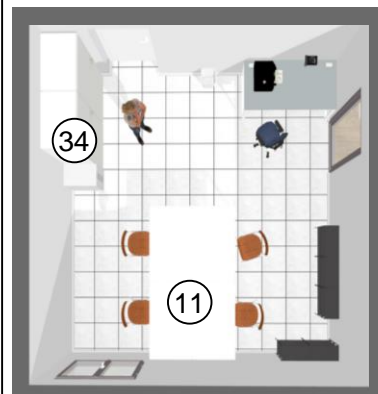
Dévoilez la carte (5)

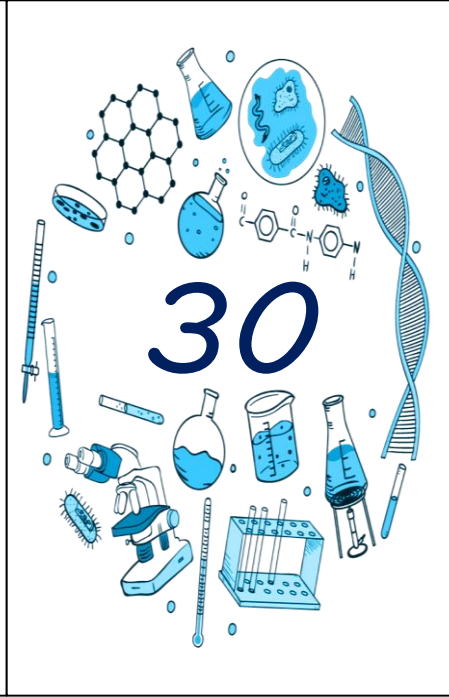
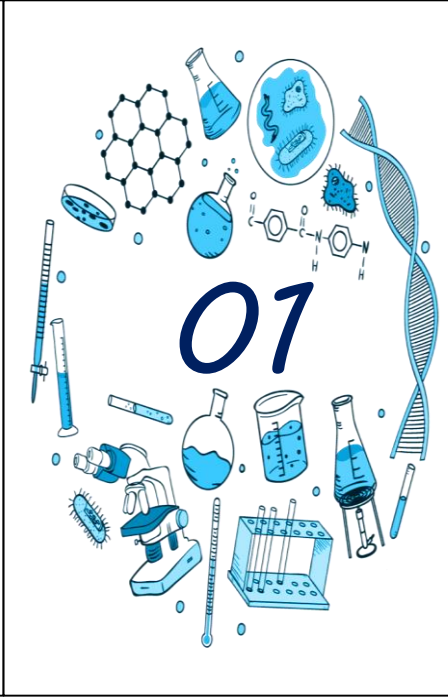
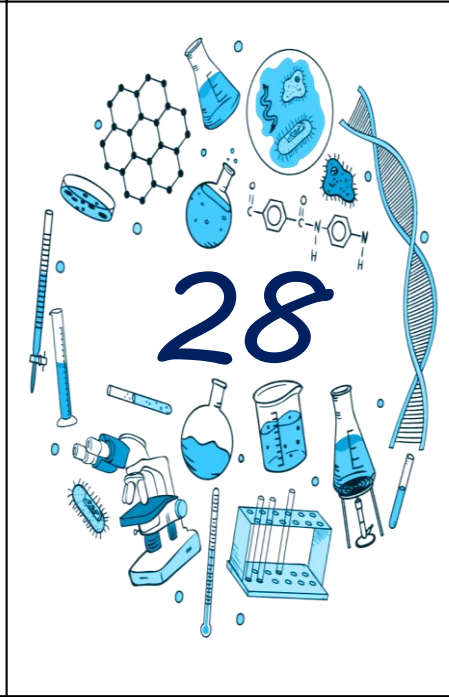
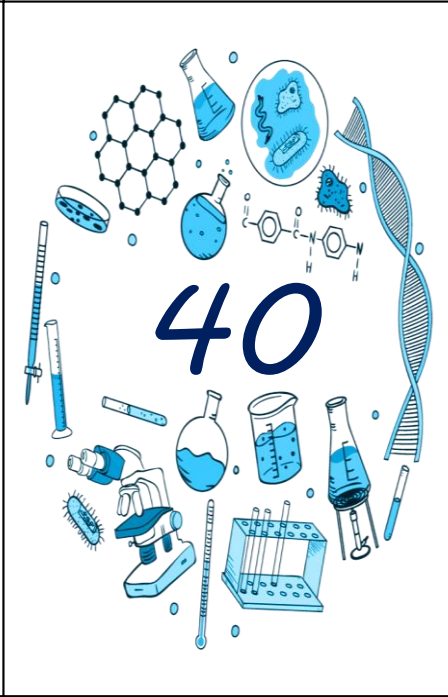
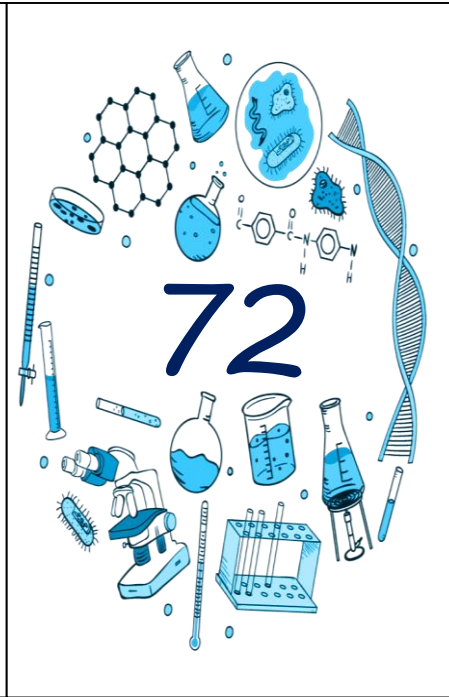
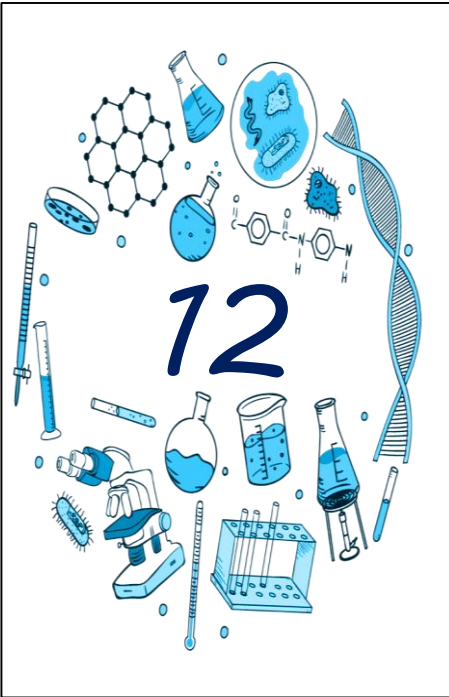
Défaussez (1) (12) (40) (56)

## 01 – Labo de chimie



## 05 – Labo d'analyse





## 62 – Mode opératoire

Faites l'expérience !



Réaliser un titrage :

- Remplir la burette de NaOH et mettre au trait.
- Prélever 20 mL de solution inconnue et l'introduire dans un erlenmeyer propre.
- Ajouter 3 gouttes d'indicateur.
- Ajouter petit à petit le NaOH dans l'erlenmeyer tout en agitant, jusqu'à obtenir un changement de couleur.

Volume de NaOH ajouté = (?)

## 11 – Formules

Lors d'un titrage d'un composé A par un composé B, lorsque les composés sont présents en quantités stœchiométriques, c'est-à-dire que vous avez atteint l'**équivalence**, la formule suivante lie les concentrations et les volumes des deux composés :

$$C_A \cdot V_A = C_B \cdot V_B$$



## 34 – Matériel

Pour réaliser un titrage, vous aurez besoin de :

- Une burette
- Une pipette de 20 mL
- Un bécher
- Un erlenmeyer
- Un entonnoir
- Un statif, une noix et une pince
- Un indicateur coloré (de la phénolphtaléine)
- Une solution de NaOH de concentration 0,1 M



## 20 – Equivalence

Bravo, vous avez réalisé un titrage précis !

Il a fallu **20 mL** pour titrer votre solution inconnue.



## 31 – Calcul

Utilisez le volume d'équivalence et la formule pour calculer la concentration de votre solution.

Arrondissez à la première décimale.

Dévoilez la carte (concentration x 70).

Défaussez (34) (30) (62)

## 19 – Fausse route



Êtes-vous sûrs d'avoir réalisé l'expérience correctement ?

Votre titrage n'est pas assez précis, recommencez !

## 18 – Fausse route



Êtes-vous sûrs d'avoir réalisé l'expérience correctement ?

Votre titrage n'est pas assez précis, recommencez !

## 17 – Fausse route



Êtes-vous sûrs d'avoir réalisé l'expérience correctement ?

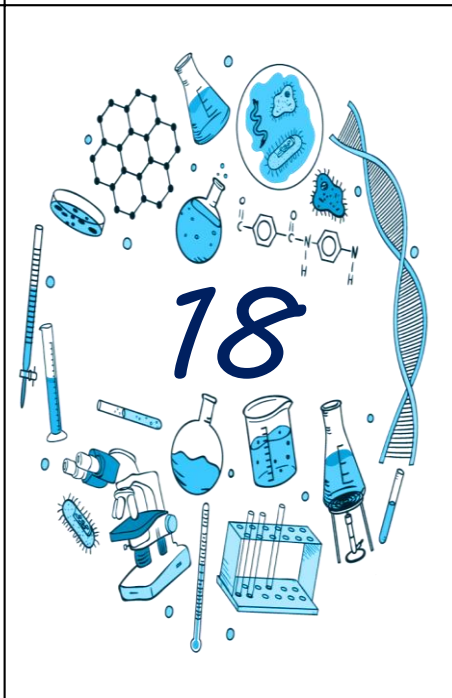
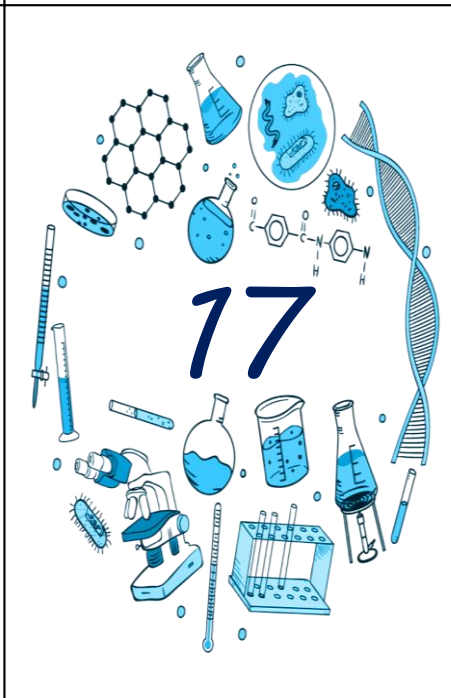
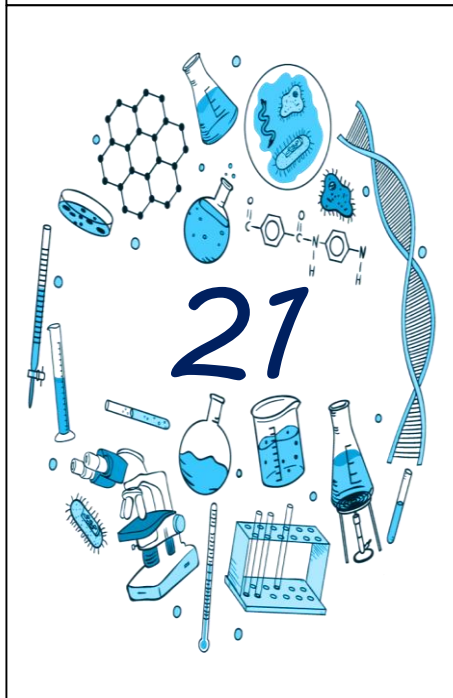
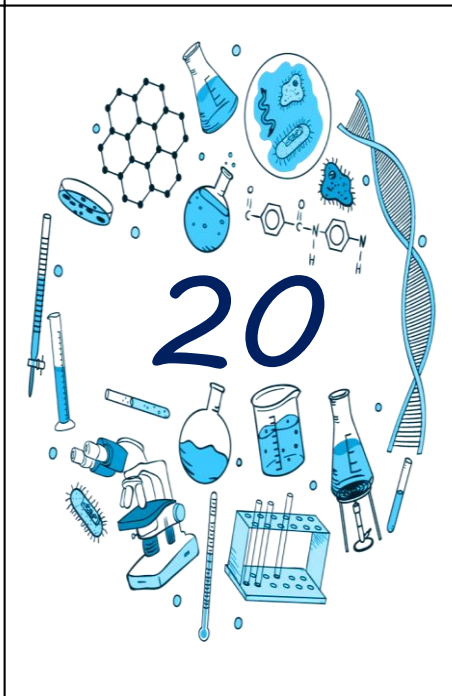
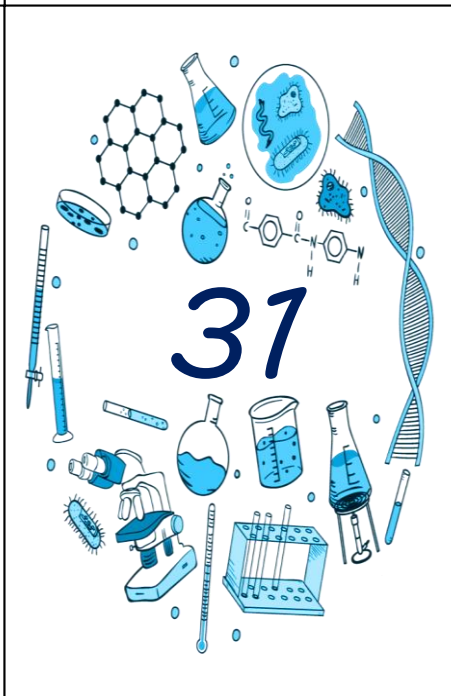
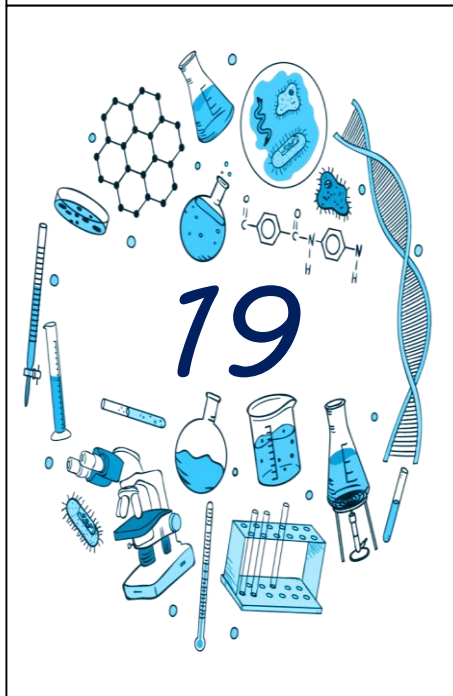
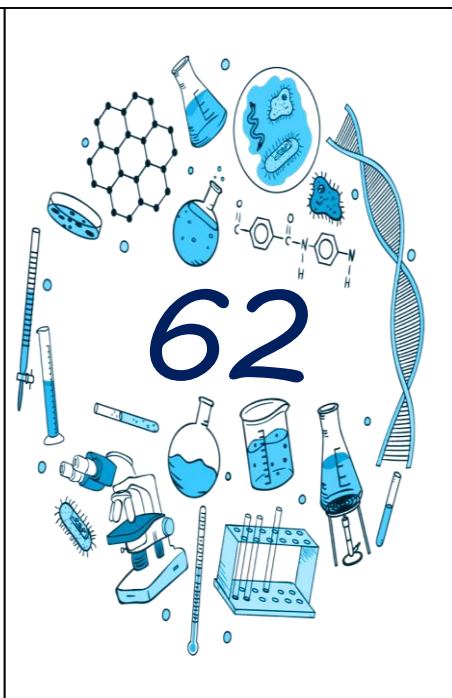
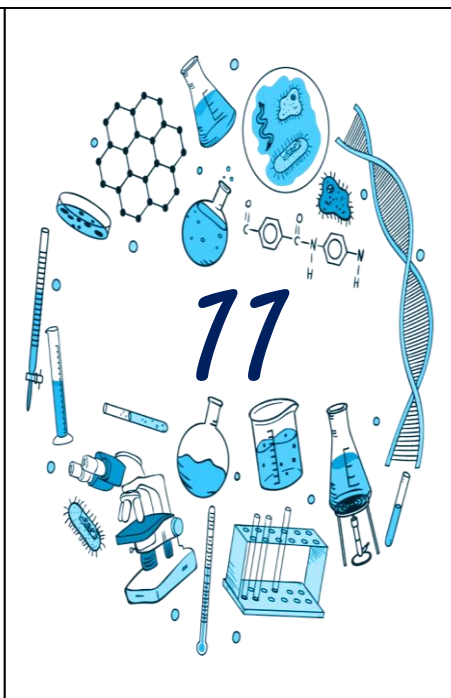
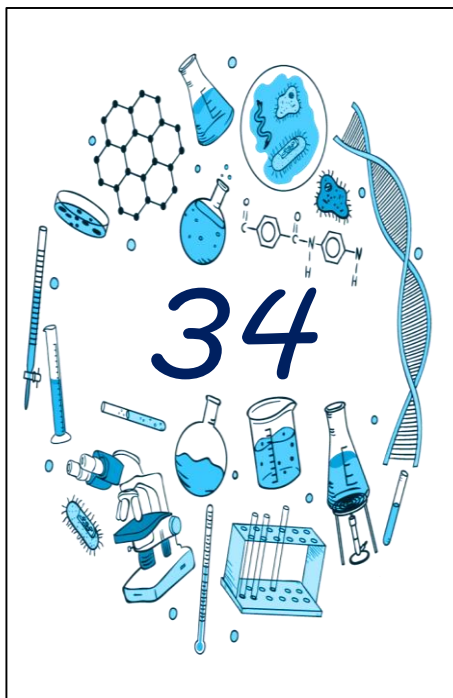
Votre titrage n'est pas assez précis, recommencez !

## 21 – Fausse route



Êtes-vous sûrs d'avoir réalisé l'expérience correctement ?

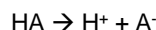
Votre titrage n'est pas assez précis, recommencez !



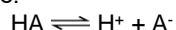
## 90 – Fort ou faible ?

Il existe plusieurs types d'acides et de bases qui ne se comportent pas de la même façon.

Les **acides forts** se dissocient complètement en solution aqueuse, c'est-à-dire qu'ils libèrent tous les ions  $H^+$  de toutes leurs molécules. La réaction de dissociation est donc complète.



Les **acides faibles** ne se dissocient que partiellement ; la réaction de dissociation est à l'équilibre.



## 88 – Salle de classe



## 37 – Calcul du pH

Le calcul du pH se réalise grâce à des formules différentes en fonction du type de composé :

$$\text{Acide Fort : } pH = -\log C_A$$

$$\text{Acide faible : } pH = -\log \sqrt{K_A \cdot C_A}$$

$$\text{Base forte : } pH = 14 + \log C_B$$

$$\text{Base faible : } pH = 14 + \log \sqrt{K_B \cdot C_B}$$

Avec  $C_A$  = concentration de l'acide  
 $C_B$  = concentration de la base  
 $K_A$  = constante de l'acide  
 $K_B$  = constante de la base

## 7 – Equivalence

Bravo, vous avez déterminé la concentration exacte de votre solution !



Pour déterminer de quel composé il s'agit, dévoilez la carte (88)

Défaussez (5) (11) (20) (31)

## 68 – pH-mètre

Un pH-mètre.



## 96 – Mesure du pH

Le pH de la solution inconnue est de 2,9.

Connaissant sa concentration, est-ce un acide fort ou faible ?

Fort : (73)

Faible : (83)

Défaussez (7) (68)

## 93 – Fausse route



Raté, il ne s'agit pas d'un acide fort ! En utilisant la formule de calcul de pH d'un acide fort et la concentration de votre solution inconnue, vous arrivez à un pH de 1, hors votre solution a un pH de 2,9.

## 23 – Fausse route



Êtes-vous sûrs d'avoir réalisé l'expérience correctement ?

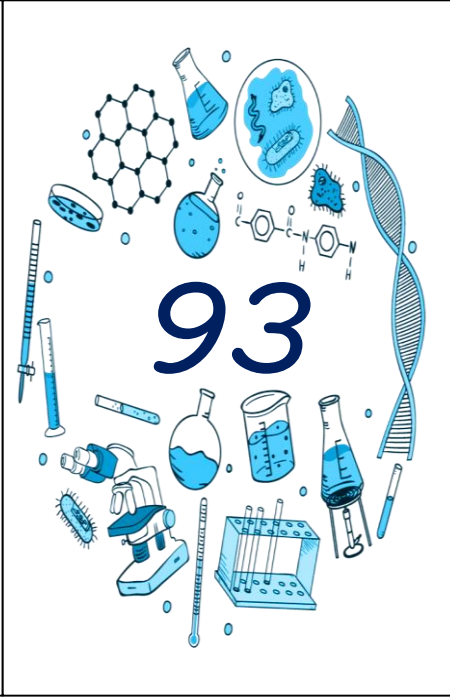
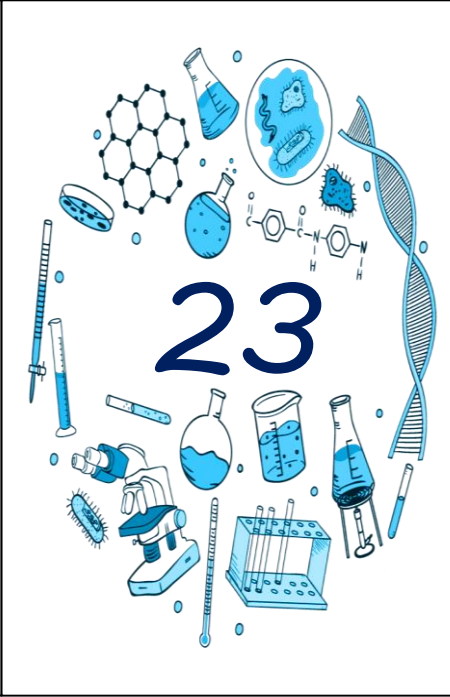
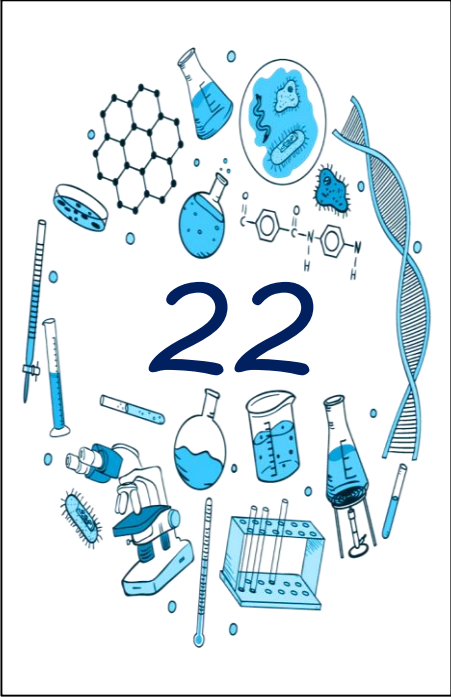
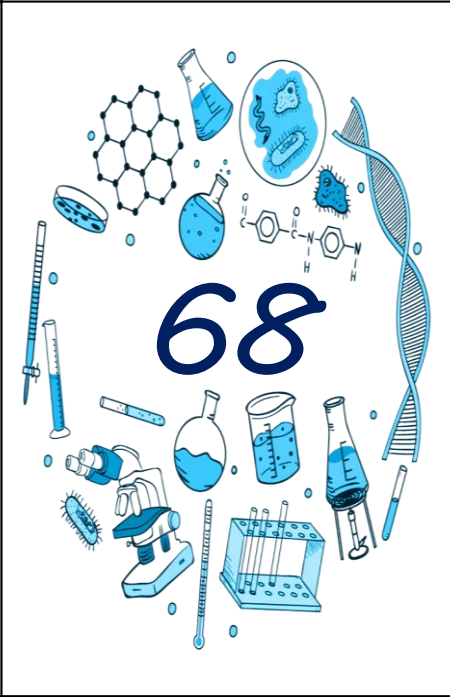
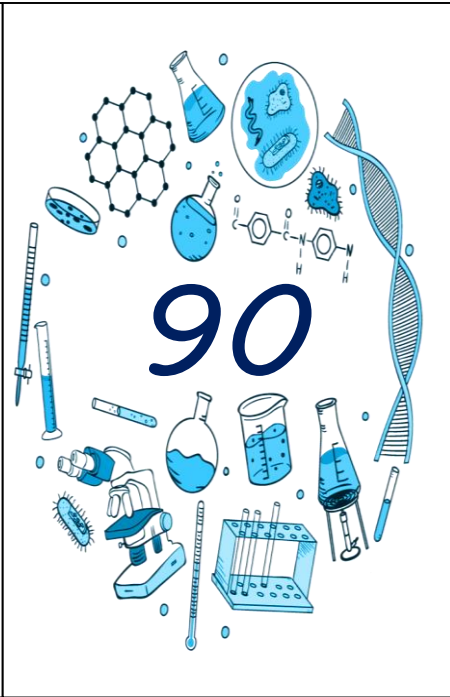
Votre titrage n'est pas assez précis, recommencez !

## 22 – Fausse route



Êtes-vous sûrs d'avoir réalisé l'expérience correctement ?

Votre titrage n'est pas assez précis, recommencez !



## 71 – Table de pKa

Les acides sont caractérisés par une constante d'acidité,  $K_A$ . Cette constante étant très petite pour les acides faibles, il est plus simple de travailler avec le  $pK_A$ .  
 $pK_A = -\log K_A$

	Composé	$pK_A$
(44)	$H_3PO_4$	2,10
(63)	$HNO_2$	3,40
(10)	$CH_3COOH$	4,75
(78)	$H_2CO_3$	6,40
(53)	$HCN$	9,30
(99)	$CH_3OH$	15,5

## 15 – Bureau



## 29 – Déterminer le pKa

Pour déterminer le  $pK_A$  d'un acide faible, il suffit de réaliser un titrage de cet acide faible et de mesurer le pH à la demi-équivalence. Celui-ci est alors égal au  $pK_A$  de l'acide.

La **demi-équivalence** correspond au moment où l'on a ajouté la moitié du volume de l'équivalence.



Faites l'expérience !

## 83 – Acide faible

Bravo, votre composé est bien un acide faible !



Il vous reste à déterminer de quel acide faible il s'agit. Dévoilez la carte (15)

Défaussez (88) (90) (37) (96)

## 3 – pH-mètre

Un pH-mètre est disponible chez le professeur pour réaliser une mesure de pH.



## 10 – Bravo !

Félicitations !



Vous êtes parvenu à identifier précisément la composition de votre solution inconnue : il s'agit d'acide acétique 0,1 M.

Il ne reste plus qu'à tout ranger et à mettre au net vos nouvelles connaissances.

## 44 – Fausse route



Raté, il ne s'agit pas de l'acide phosphoreux. Êtes-vous sûrs d'avoir correctement mesuré le pH à la demi-équivalence ?

## 63 – Fausse route

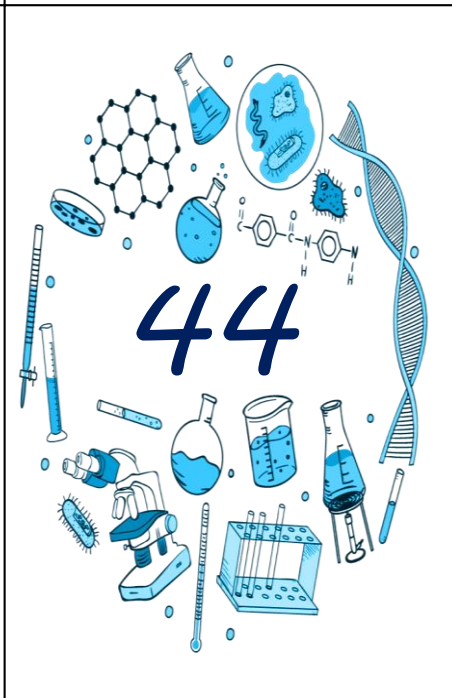
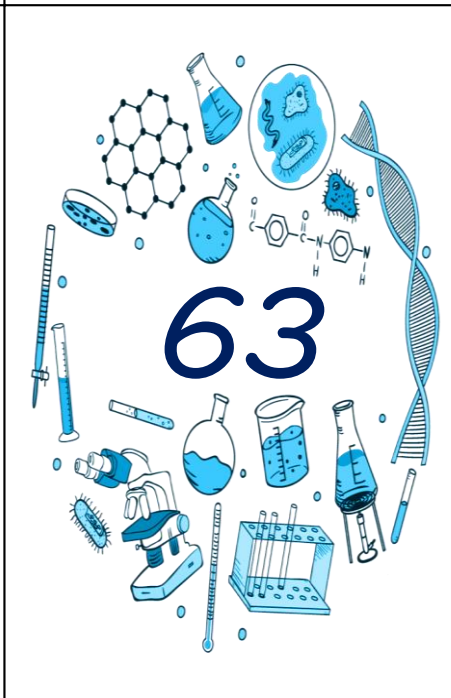
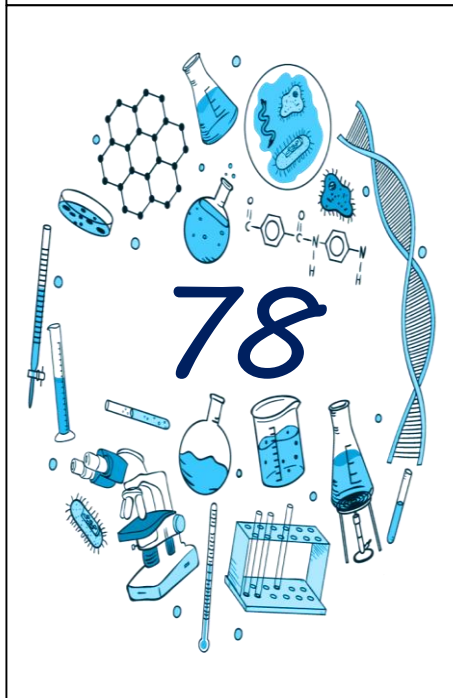
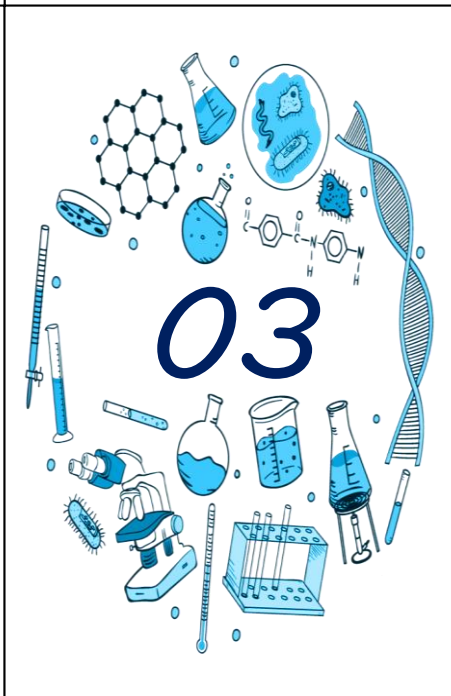
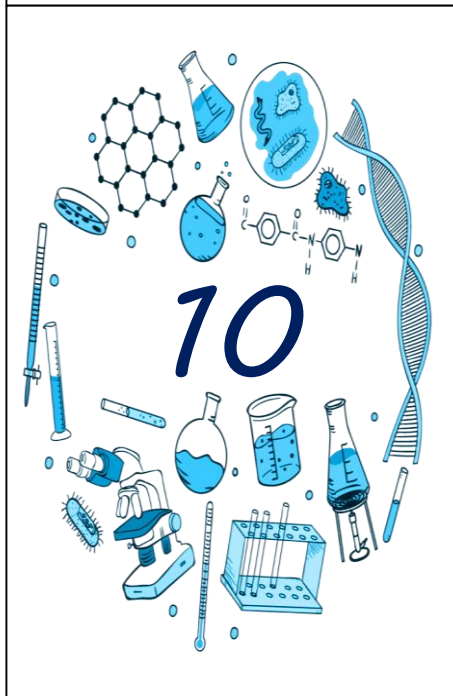
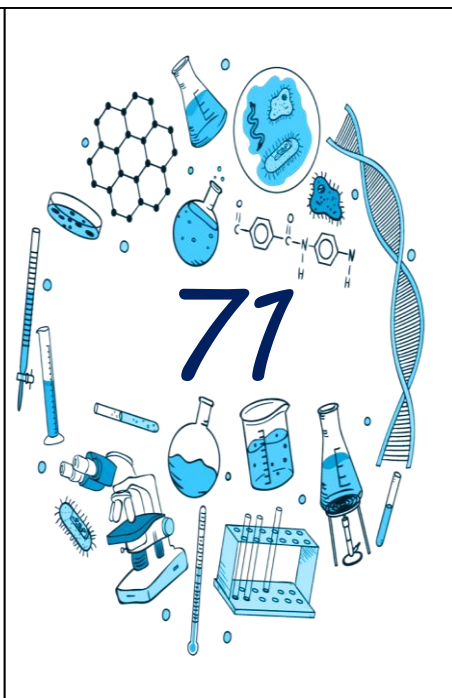
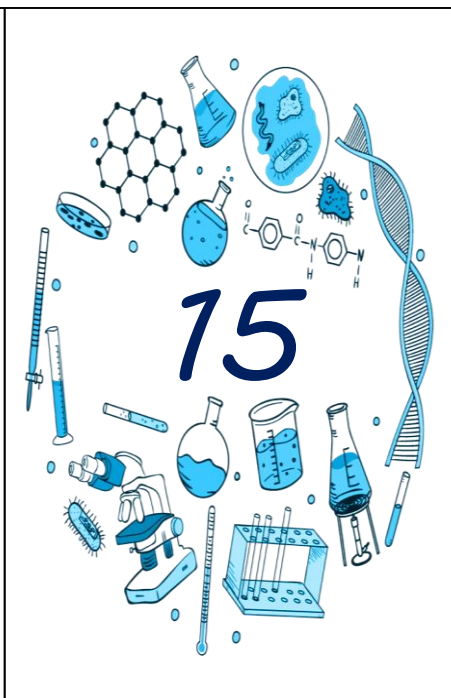
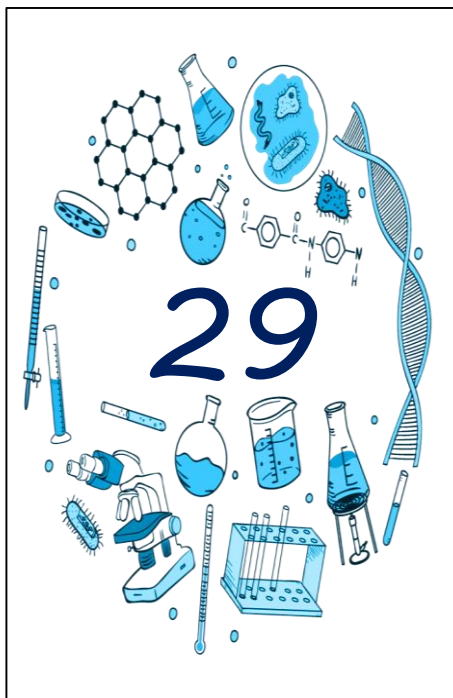


Raté, il ne s'agit pas de l'acide nitreux. Êtes-vous sûrs d'avoir correctement mesuré le pH à la demi-équivalence ?

## 78 – Fausse route




Raté, il ne s'agit pas de l'acide carbonique. Êtes-vous sûrs d'avoir correctement mesuré le pH à la demi-équivalence ?





## Règles du jeu

Les cartes sont déposées face cachée en paquet, seul leur numéro au dos est visible. Lorsqu'une carte révélée comporte des numéros correspondant à d'autres cartes du paquet, il faut aller chercher les cartes correspondantes et les révéler. Il est possible d'ajouter les numéros de cartes comportant des pièces de puzzle complémentaires :


$$12 + 43 = 55$$

Il faut alors révéler la carte 55.

Le jeu est à réaliser en laboratoire et nécessitera d'effectuer des manipulations – les règles du laboratoire sont d'application à ces moments.

Lorsque vous êtes prêts, retournez la carte ①

–

## 58 – Matériel

Matériel que vous pouvez de nouveau utiliser :

- Une burette
- Une pipette de 20 mL
- Un bécher
- Un erlenmeyer
- Un entonnoir
- Un statif, une noix et une pince
- Une solution de NaOH de concentration 0,1 M

–

–

–

## 53 – Fausse route



Raté, il ne s'agit pas de l'acide cyanhydrique Êtes-vous sûrs d'avoir correctement mesuré le pH à la demi-équivalence ?

## 99 – Fausse route



Raté, il ne s'agit pas du méthanol. Êtes-vous sûrs d'avoir correctement mesuré le pH à la demi-équivalence ?

## 39 – Fausse route



Qu'essaies-tu de faire exactement ?

