

Ex 1

$$1. \boxed{C_m = \frac{m}{V}} \quad \text{AN: } C_m = \frac{3,0}{0,100} = \underline{\underline{30 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}}}$$

$$2. C = \frac{m_{\text{glucose}}}{V} = \frac{m}{MV} = \boxed{\frac{C_m}{M} = C}$$

$$\text{AN: } C = \frac{30}{6 \times 12 + 12 + 6 \times 16} = \frac{30}{180} = \underline{\underline{0,17 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}}$$

Ex 2

$$1. \boxed{\rho = d \times \rho_{\text{eau}}} \quad \text{AN: } \rho = 1,3 \times 1,0 = 1,3 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$$

Δ d est sans unité, mais la valeur de ρ dépend de l'unité choisi pour ρ_{eau} (1 g·cm⁻³, 10³ g·L⁻¹ ...)

$$2. n = \frac{m}{M} = \boxed{\frac{\rho V}{M} = n}$$

$$\text{AN: } n = \frac{1,3 \times 10}{85} = \underline{\underline{0,15 \text{ mol}}}$$

Δ si on utilise la valeur de ρ en g·cm⁻³, il faut utiliser V en cm³ (= mL)

Ex 3

1. En supposant ρ_{vinagre} ≈ ρ_{eau} = 1,0 g·cm⁻³ :

$$\boxed{V = \frac{m}{\rho}} \quad \text{AN: } V = \frac{100}{1,0} = 100 \text{ mL}$$

2. 100 g d'un vinaigre à 8° contient 8 g d'acide éthanóïque CH₃COOH, soit $n = \frac{m_{\text{CH}_3\text{COOH}}}{M_{\text{CH}_3\text{COOH}}}$

$$\text{d'où } C = \frac{n}{V} = \boxed{\frac{m_{\text{CH}_3\text{COOH}}}{V M_{\text{CH}_3\text{COOH}}} = C}$$

$$\text{AN: } C = \frac{8}{0,100 \times 60} = 1,3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \approx \underline{\underline{1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}}$$

Ex 4

Raisonnons sur un volume V = 1 L de Destop :

$$\bullet \text{ il a une masse: } m_{\text{Destop}} = d_{\text{eau}} V \\ = 1,23 \times 1,0 \times 10^3 \\ = 1,23 \times 10^3 \text{ kg}$$

(Rq : ordre de grandeur correct: 1 L → ≈ 1 kg)

$$\bullet \text{ il contient } m_{\text{soude}} = \frac{20}{100} m_{\text{Destop}} = 246 \text{ g}$$

la concentration molaire en soude est donc :

$$C = \frac{n_{\text{NaOH}}}{V} = \frac{m_{\text{soude}}}{M_{\text{soude}} \times V} = \frac{246}{40 \times 1} \approx \underline{\underline{6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}}$$

Rq : il est plus élégant d'éviter les calculs intermédiaires et de travailler sur les expressions littérales. La concentration étant indépendante du volume choisi, on peut raisonner sur un volume V quelconque :

$$C = \frac{m_{\text{soude}}}{M_{\text{soude}} \times V} = \frac{0,20 m_{\text{Destop}}}{M_{\text{soude}} \times V} = \frac{0,20 d_{\text{eau}} V}{M_{\text{soude}} V}$$

$$\boxed{C = \frac{0,20 d_{\text{eau}}}{M_{\text{soude}}}}$$

$$\text{AN: } C = \frac{0,20 \times 1,23 \times 10^3}{40} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \\ = \underline{\underline{6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}}$$

Ex 5

1. D'après l'équation d'état des gaz parfaits:

$$PV = n_{\text{gaz}} RT \Rightarrow \boxed{n_{\text{gaz}} = \frac{PV}{RT}}$$

AN: avec $V = 20 \text{ mL} = 20 \text{ cm}^3 = 20 \times (10^{-2})^3 \text{ m}^3$
 $p = 1,013 \text{ bar} = 1,013 \times 10^5 \text{ Pa}$
 $T = 20^\circ\text{C} = 293 \text{ K}$

$$n_{\text{gaz}} = \frac{1,013 \cdot 10^5 \times 20 \times 10^{-6}}{8,31 \times 293} = \underline{\underline{8,3 \cdot 10^{-4} \text{ mol}}}$$

2- La quantité de gaz qui s'échappe correspond aussi à la quantité de liquide qui disparaît donc $n_{\text{Liq}} = 8,3 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$

ce qui correspond à un volume V_{Liq} tel que: $V_{\text{Liq}} = \frac{m}{\rho}$

avec $m = n_{\text{Liq}} \cdot M_{\text{butane}}$ donc $\boxed{V_{\text{Liq}} = \frac{n_{\text{Liq}} \cdot M}{\rho}}$

AN: $V_{\text{Liq}} = \frac{8,3 \cdot 10^{-4} \text{ (mol)} \times 58 \text{ (g mol}^{-1}\text{)}}{580 \cdot 10^3 \text{ (g m}^{-3}\text{)}} = 8,3 \cdot 10^{-8} \text{ m}^3 = 8,3 \cdot 10^{-2} \text{ cm}^3 \approx 10^{-1} \text{ cm}^3$

Eq: si on évalue le volume de liquide total contenu dans le briquet à $10 \text{ mL} (= 10 \text{ cm}^3)$, le nombre d'utilisations serait de l'ordre de:

$$N = \frac{V_{\text{tot}}}{V_{\text{Liq}}} = \frac{10}{10^{-1}} \approx 100 \text{ utilisations, ce qui semble un bon ordre de grandeur}$$

Exercice 6

a) Formule brute: $\text{C}_{15}\text{H}_{14}\text{O}_2\text{N}_3$

$$\Rightarrow M = 15 \times 12 + 14 \times 1 + 2 \times 16 + 3 \times 14 = \underline{\underline{268 \text{ g mol}^{-1}}}$$

Vrai

b) Faux: la forme 2 est la forme acide du couple \Rightarrow Faux

$$c) K_A = \frac{[\text{forme 1}][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{forme 2}]} \Rightarrow \frac{[\text{forme 2}]}{[\text{forme 1}]} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{K_A} = \frac{10^{-\text{pH}}}{K_A}$$

AN: $\frac{[f2]}{[f1]} = \frac{10^{-4,2}}{10^{-5,1}} = \underline{\underline{10^{+1}}}$ (Faux)

d) Pour qu'un indicateur coloré A/B convienne, il faut que la valeur du pH à l'équivalence soit incluse dans sa zone de virage
 Ici: $7,0 \notin [4,4; 6,2] \Rightarrow$ Faux: il ne convient pas.

Ex 7

(mol)	$\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	\rightarrow	$\text{NO}_3^- + \text{H}_3\text{O}^+$
Ei	$CV = 1,0 \times 10^{-3}$	solvant (excès)	0
Ef réel	$CV - x_f$	"	x_f
Ef si tjs quasi-totale	$CV - x_{\text{max}} \approx 0$	"	x_{max}

1. D'après le tableau d'avancement: $(n_{\text{H}_3\text{O}^+})_f = x_f$

$$\text{or } (n_{\text{H}_3\text{O}^+})_f = [\text{H}_3\text{O}^+] V = 10^{-\text{pH}} \times V$$

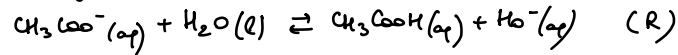
AN: $x_f = 10^{-3,0} \times 1,0 = 1,0 \times 10^{-3} \text{ mol}$

2. Pour déterminer x_{max} , on suppose que le réactif limitant est totalement consommé $\Rightarrow x_{\text{max}} = CV = 1,0 \times 10^{-3} = 1,0$

\Rightarrow $x_f = x_{\text{max}}$ la transformation est totale, HNO_3 est un acide Fort

Ex 8 (pH > 7)

1. CH_3COO^- est une base faible : elle réagit de façon limitée avec l'eau pour former des ions hydroxyde HO^- :



2. $Q_{r,i} = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}]_i [\text{HO}^-]_i}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]_i} = 0$ car $[\text{HO}^-]_i = [\text{CH}_3\text{COOH}]_i = 0$

$Q_{r,i} < K \Rightarrow$ d'après le critère d'évolution spontanée, le système évolue dans le sens DIRECT \rightarrow

3-

(mol)	$\text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) + \text{HO}^-(\text{aq})$			
Ei	cV	excès	0	0
E final	cV - x _f	"	x _f	x _f
EF si kb. quasi totale	cV - x _{max} ≈ 0	"	x _{max}	x _{max}

4-D'après le TA : $x_f = (n_{\text{HO}^-})_f$ donc $x_f = [\text{HO}^-] V = \frac{K_e}{10^{-\text{pH}}} V$

AN: $x_f = \frac{10^{-14}}{10^{-8,4}} \times 1,0 = 2,5 \times 10^{-6} \text{ mol}$

D'autre part, le réactif limitant étant CH_3COO^- : $x_{\text{max}} = cV = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol}$

On a donc $x_f \leq x_{\text{max}} \Rightarrow$ la transformation est limitée (on écrit \rightleftharpoons)
 $\Rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^-$ est une base faible,

Ex 9

Le pH ne dépend pas du volume de la solution ; raisonnons donc sur $V = 1 \text{ L}$

(mol)	$\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$			
Ei	m = cV	excès	0	0
EF	m - x _f	"	x _f	x _f

$K_A = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]_f [\text{H}_3\text{O}^+]_f}{[\text{CH}_3\text{COOH}]_f}$ avec $[\text{CH}_3\text{COO}^-]_f = [\text{H}_3\text{O}^+]_f = \frac{x_f}{V}$
 et $[\text{CH}_3\text{COOH}]_f = \frac{m - x_f}{V} = \frac{cV - x_f}{V} = c - [\text{H}_3\text{O}^+]_f$

En notant $[\text{H}_3\text{O}^+]_f = h$, on obtient :

$K_A = \frac{h \times h}{c - h} = \frac{h^2}{c - h} \Rightarrow h^2 = K_A(c - h) = K_A c - K_A h$
 $= 10^{-4,8} \times 10^{-2} - 10^{-4,8} \times h$

d'où le polynôme du second degré à résoudre :

$h^2 + 10^{-4,8} h - 10^{-6,8} = 0$

On peut utiliser un programme de résolution ou passer par le discriminant :

$\Delta = b^2 - 4ac = (10^{-4,8})^2 - 4 \times 1 \times (-10^{-6,8}) = 6,34 \times 10^{-7}$

Parmi les 2 racines, on conserve la seule ayant un sens physique :

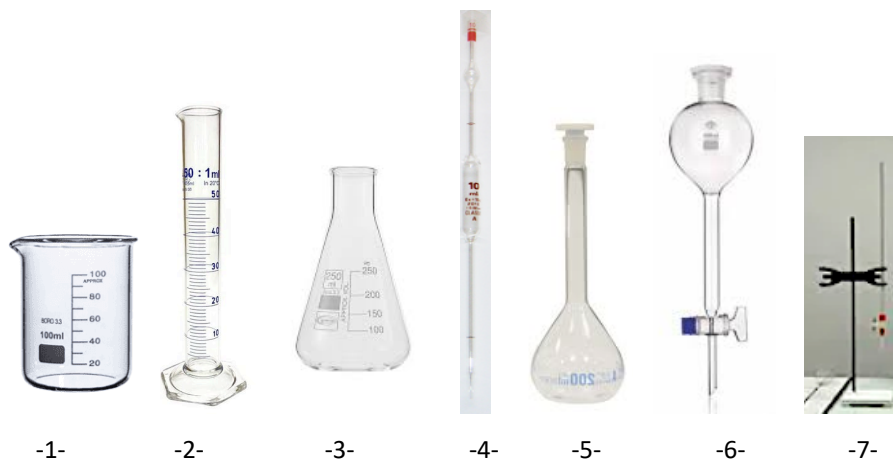
$0 \leq h \leq x_{\text{max}}$

$\Rightarrow h = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{-10^{-4,8} + \sqrt{6,34 \times 10^{-7}}}{2} = 3,9 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

On a donc : $[\text{H}_3\text{O}^+]_f = 3,9 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

et $\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]_f = \underline{\underline{3,4}}$

Ex 10 :



Pour préparer des mélanges, verser des solutions :

1 : becher et 3 : erlenmeyer (moins de projections)

Pour prélever des liquides :

2 : éprouvette graduée

4 : pipette jaugée (plus précise => ex : prélever un volume pour un titrage, pour une dilution ...)

Pour faire une dilution ou une dissolution :

5 : fiole jaugée

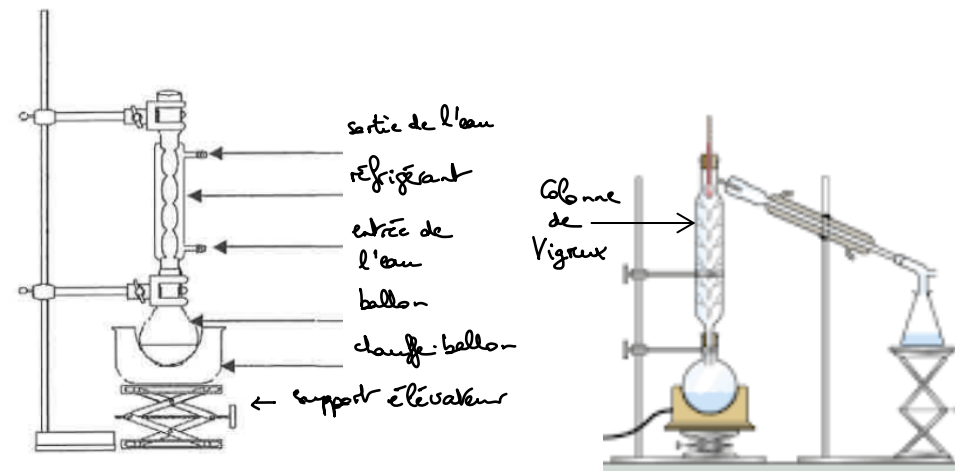
Pour séparer deux liquides non miscibles :

6 : ampoule à décanter

Pour verser des volumes variables (titrage) :

7 : burette graduée

Ex 11 :



Montage 1

Montage de chauffage à reflux

Montage 2

Montage de distillation fractionnée

2. L'espèce C est extraite par distillation au fur et à mesure de sa formation : le quotient de réaction est maintenu inférieur à sa valeur à l'équilibre K, le système évolue donc dans le sens direct ce qui permet d'améliorer le rendement.

Ex 12 :

$$1. m_{\text{NaCl}} = n \times M = c \times V \times M \quad \text{AN: } m = 0,10 \times 0,1000 \times 58,5$$
$$m \approx 0,59 \text{ g}$$

On introduit $m = 0,59 \text{ g}$ de NaCl solide dans une fiole jaugée de 100,0 mL. On verse un peu d'eau distillée et on agite pour dissoudre le solide. On complète ensuite la fiole avec de l'eau distillée.

2. Au cours de la dilution, la quantité de soluté se conserve :

$$\begin{array}{l} \text{Sol}^{\text{e}} \text{ mère} \\ c_0 = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1} \\ V_0 = ? \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{Sol}^{\text{e}} \text{ fille} \\ c = 2,0 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} \\ V = 100,0 \text{ mL} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} m_0 = m \\ c_0 V_0 = c V \end{array}$$

$$\Rightarrow V_0 = \frac{c}{c_0} \times V = \frac{1}{5} \times V = 20,0 \text{ mL}$$

(a) Repérer le facteur de dilution : la solution est diluée 5 fois, on choisit donc la pipette jaugée de 20,0 mL. Introduire la sol^e mère dans un bocal. En prélever 20,0 mL avec la pipette jaugée. Verser dans la fiole jaugée de 100,0 mL. Ajouter un peu d'ED. Agiter. Compléter au trait de jauge avec de l'ED. Homogénéiser.

$$3 - c = \frac{m_{\text{CH}_3\text{COOH}}}{V_0} \quad \text{avec} \quad m_{\text{CH}_3\text{COOH}} = \frac{m}{M} = \frac{\rho V_1}{M} = \frac{d \rho_{\text{eau}} V_1}{M}$$

$$\text{AN: } c = \frac{1,05 \times 10^3 (\text{g.L}^{-1}) \times 10,0 \cdot 10^{-3} (\text{L})}{60 (\text{g.mol}^{-1}) \times 500 \cdot 10^{-3} (\text{L})} = \underline{\underline{0,35 \text{ mol.L}^{-1}}}$$

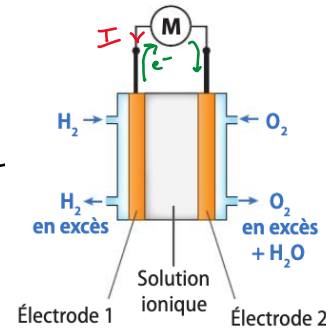
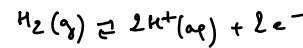
Ex13

1. D'après l'énoncé, les réactifs sont H_2 et O_2 ; d'après l'écriture des couples o.x/red, on en déduit : H_2 réducteur et O_2 oxydant.

2.

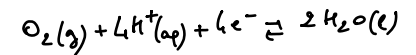
Oxydation à l'ANODE :

Électrode 1



Réduction à la CATHODE :

Électrode 2



$$3 - Q = I \Delta t \quad \text{AN: } Q = 100 (\text{A}) \times 8 \times 3600 (\text{s}) = \underline{\underline{2,88 \times 10^6 \text{ C}}}$$

4. D'après la demi équation électronique $\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^-$,

$$\text{on a } \frac{m_{\text{e}}}{2} = \frac{(m_{\text{H}_2})_{\text{cons}}}{1} \Rightarrow (m_{\text{H}_2})_{\text{cons}} = \frac{m_{\text{e}}}{2}$$

$$\text{or } Q = m_{\text{e}} F \Rightarrow m_{\text{e}} = \frac{Q}{F} \quad \text{donc } (m_{\text{H}_2})_{\text{cons}} = \frac{Q}{2F}$$

$$\text{On en déduit } m_{\text{H}_2} = (m_{\text{H}_2})_{\text{cons}} \times M_{\text{H}_2}$$

$$\text{donc } m_{\text{H}_2} = \frac{Q \times M_{\text{H}_2}}{2F}$$

$$\text{AN: } m_{\text{H}_2} = \frac{2,88 \times 10^6 \times 2,0}{2 \times 96500} = 29,8 \text{ g soit environ } \underline{\underline{30 \text{ g}}}$$

Ex 14

1. La solution absorbe autour de 475 nm, c'est-à-dire le bleu ; elle apparaît donc de sa couleur complémentaire, le **jaune-orangé**.

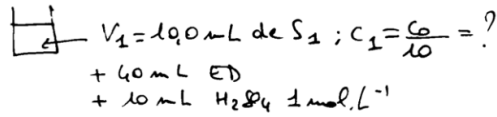
2. Pour avoir le maximum de précision, on choisit la **longueur d'onde du maximum d'absorption** donc **475 nm**.

3. D'après la loi de Beer Lambert, **A et c sont proportionnelles** : ceci est valable pour des solutions pas trop concentrées (ici jusqu'à **2,5 mmol.L⁻¹**, le nuage de points est modélisable par une droite passant par l'origine)

4. Pour $A_S = 1,25$, on lit **c = 2,25 mmol.L⁻¹**.

Ex 15

1. Point méthodologique: pour un titrage, faites un schéma rapide indiquant solution titrée, titrée et les notations (même si ce n'est pas demandé!) \Rightarrow au brouillon

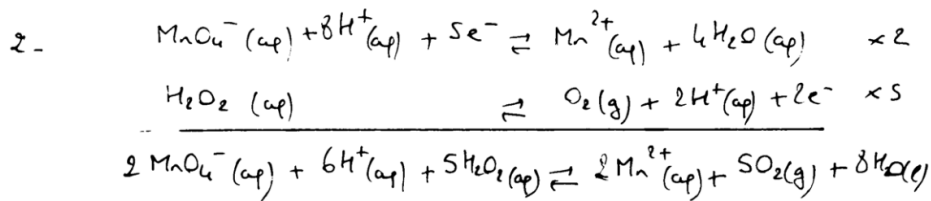


\Rightarrow ce schéma est très incomplet mais vous permet de répondre aux questions!

Avant l'équivalence, le réactif limitant est celui de la burette donc $MnO_4^- \Rightarrow$ sa teinte disparaît au fur et à mesure des ajouts \Rightarrow sol. incolore

Après l'équivalence, MnO_4^- est introduit en excès \Rightarrow sa teinte persiste \Rightarrow sol. mauve

On repère l'équivalence sur le changement de couleur du mélange: de l'incolore à mauve.



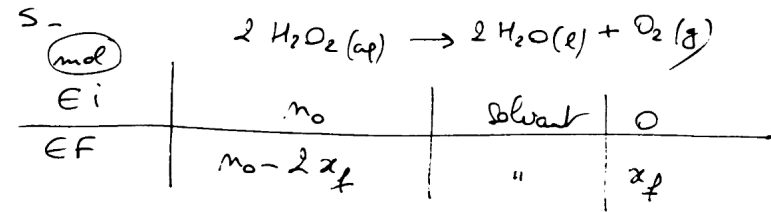
3. A l'équivalence, les réactifs sont introduits dans les proportions stoechiométriques: $\frac{(n_{H_2O_2})_i}{5} = \frac{(n_{MnO_4^-})_E}{2}$

$$\Rightarrow \boxed{\frac{c_1 V_1}{5} = \frac{c_2 V_E}{2}}$$

$$4- \quad c_1 = \frac{5}{2} c_2 \frac{V_E}{V_1} \quad \text{AV: } c_1 = \frac{5}{2} \times 20 \times 10^{-2} \times \frac{16,6}{10,0}$$

$$c_1 = 8,3 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\boxed{C_0 = 10 c_1 = 0,83 \text{ mol.L}^{-1}}$$



la réaction est totale donc $x_f = x_{max}$ et $n_0 - 2x_{max} = 0$

$$\Rightarrow x_{max} = \frac{n_0}{2} = \frac{C_0 V_0}{2}$$

On cherche le volume de O_2 libéré par $V_0 = 1,0 \text{ L}$ de solution.

$$(n_{O_2})_f = x_{max} = \frac{C_0 V_0}{2}$$

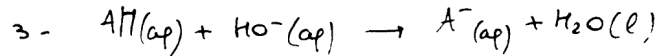
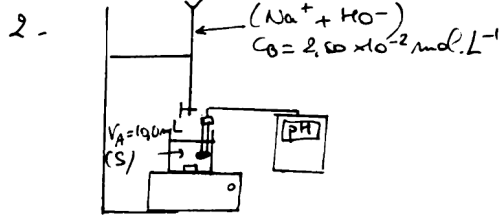
$$\text{et } V_{O_2} = (n_{O_2})_f \times V_m = \boxed{\frac{C_0 V_0}{2} \times V_m = V_{O_2}}$$

$$\text{AV: } V_{O_2} = \frac{0,83 \times 1,0 \times 24}{2} \approx 10 \text{ L}$$

\Rightarrow Titré de cette eau oxygénée: 10 L

Ex 16

1. Titrage pH-métrique



4. a) A l'équivalence, les réactifs ont été introduits dans les propor^o stoechiométriques de l'éq^o de la réa^o de titrage.

b) On utilise la méthode des tangentes parallèles:
 $V_E = 14,2 \text{ mL}$

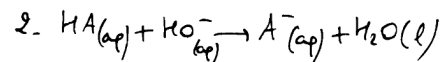
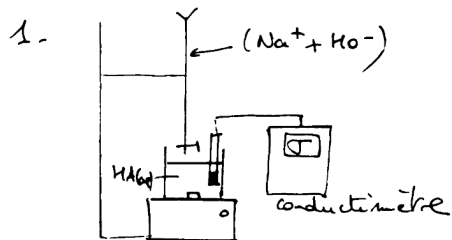
5. $(n_{HA})_i = (n_{HO^-})_E \Rightarrow (n_{HA})_i = C_B V_E$

AU: $(n_{HA})_i = 2,00 \times 10^{-2} \times 14,2 \times 10^{-3} = 2,84 \times 10^{-4} \text{ mol}$

6. La fiole jaugée contient 10 fois plus de vitamine C, soit donc $n_{HA} = 2,84 \times 10^{-3} \text{ mol}$, ce qui correspond à une masse:

$m_{HA} = n_{HA} \times M_{HA} = 2,84 \times 10^{-3} \times 176 = 499,8 \times 10^{-3} \text{ g}$
 soit environ 500 mg, d'où l'appellation "Vit 500"

Ex 17

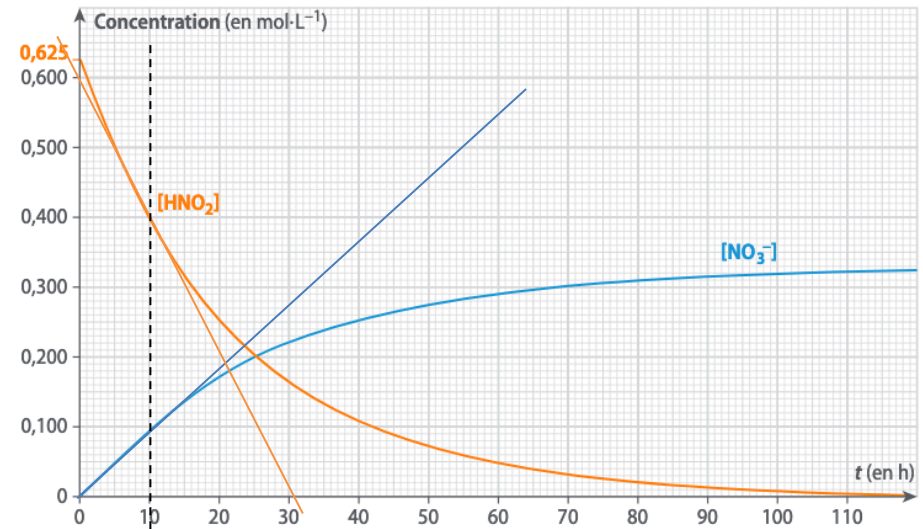


3. Evolution des concentrations ioniques au cours du titrage (en supposant la dilution négligeable):

	Na ⁺	HO ⁻	A ⁻	Evolu ^o de σ
Avant l'équivalence	↗	↘ réactif limitant	↗	↗
Après l'équivalence	↗	↗	=	↗↗ car $d^o(HO^-) > d^o(A^-)$

on retient le graphe 2

Ex 18



1. $v_d(HNO_2) = - \frac{d[HNO_2]}{dt}$

2. On peut déterminer v_d en calculant les pentes des tangentes aux courbes concentration = $f(t)$.

Pour HNO_2 : $v_d = -(\text{pente}) = - \left(\frac{0,6 - 0}{0 - 30} \right) = 0,020 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$

Pour NO_3^- : $v_d = + \text{pente} = \frac{0,55 - 0}{60 - 0} = 0,010 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$

3. On a $v_d(\text{HNO}_2) \approx 2 \times v_a(\text{NO}_3^-)$
 Ceci est cohérent avec les coef. stoechiométriques : quand 1 mol de NO_3^- se forme, 2 mol de HNO_2 sont consommées. HNO_2 disparaît donc 2 fois plus vite que NO_3^- se forme.

4. $v \downarrow$ au cours du temps (tangentes de moins en moins pentues).
 Ceci est lié à la concentration des réactifs qui diminue.

Exercice 19

1. Une loi de vitesse est d'ordre 1 si on peut l'écrire sous la forme :

$$v = k [\text{réactif}]$$

Ici $v = k[x]$ car la représentation graphique montre une proportionnalité entre v et $[x]$ (droite passant par l'origine)

2. Par définition : $v_d = -\frac{d[x]}{dt}$

Or la loi cinétique conduit à $v_d = k[x]$

On a donc $-\frac{d[x]}{dt} = k[x]$ soit $\boxed{\frac{d[x]}{dt} = -k[x]}$

On reconnaît une équation différentielle d'ordre 1, du type :

$$y' = ay \quad (\text{de solution } y(x) = K e^{ax})$$

avec $y \rightarrow [x]$ $x \rightarrow t$ $a \rightarrow -k$

La solution est donc du type : $[x](t) = K e^{-kt}$

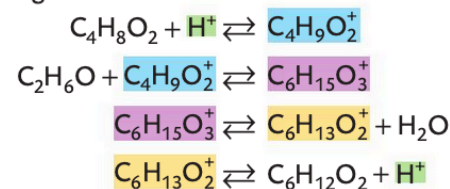
Pour déterminer K , on utilise la condition initiale :

à $t=0$: $[x](0) = K e^0 = C_0 \Rightarrow K = C_0$

Finalement : $\boxed{[x](t) = C_0 \times e^{-kt}}$

Exercice 20

1. Les entités surlignées se situent à la fois du côté des réactifs et des produits :



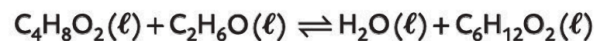
La seule entité qui est d'abord consommée, puis totalement régénérée ($1 \text{H}^+ \rightarrow 1 \text{H}^+$), est l'ion hydrogène H^+ : il s'agit donc du **catalyseur** de la réaction.

Les autres entités sont d'abord produites puis totalement consommées : $\text{C}_4\text{H}_9\text{O}_2^+$, $\text{C}_6\text{H}_{15}\text{O}_3^+$ et $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{O}_2^+$ sont des **intermédiaires réactionnels**.

2. Les entités qui ne sont ni des intermédiaires, ni le catalyseur, sont celles qui ne sont pas surlignées :

- les entités réactives sont situées à gauche des flèches : $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$, $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$;
- les entités produites sont situées à droite des flèches : H_2O et $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$.

L'équation de la réaction s'écrit :



Exercice 21

- Élimination (formation d'une double liaison)
- Addition (disparition _____)
- Substitution (le groupe $-\text{OH}$ est remplacé par le groupe $-\text{NH}_2$)

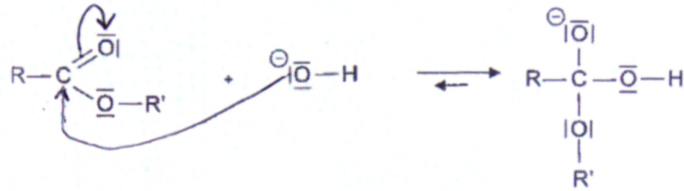
Exercice 22 :

Les flèches représentent le mouvement des électrons : elles partent toujours d'un DOUBLET (liant ou non liant), et expliquent la formation et/ou la rupture des liaisons

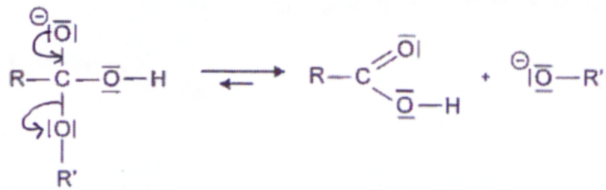


les flèches ne doivent pas partir d'un atome ou d'une charge ne pas écrire de flèches du côté des produits

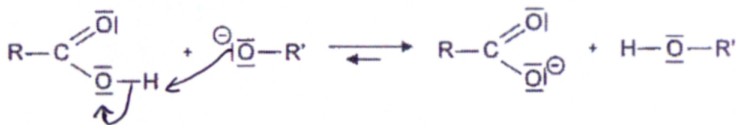
Étape a)



Étape b)



Étape c)



Exercice 23 :

- a) N-méthyléthananamide b) pentan-2-one
c) acide 3,3-diméthylbutanoïque
d) (E)-4-méthylpent-2-ène e) 3-méthylbutan-2-ol
f) acide éthanoïque g) N-méthyléthananine
h) 3-méthylbutanoate de méthyle
i) 3-méthylbutanone

Exercice 24 :

- a) "ène" \Rightarrow alcène ($\text{C}=\text{C}$) amide ($-\text{C}(=\text{O})-\text{N}-$)
b) A

Exercice 25 :

- $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$ $\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_3$
- Les 2 spectres montrent une bande fine et intense vers 1740 cm^{-1} ($\text{C}=\text{O}$) ; la bande caractéristique qui permet leur attribution est la large bande ($2500-3300\text{ cm}^{-1}$) caractéristique de la liaison O-H du groupe carboxyle (spectre IR₁)
 \Rightarrow Spectre IR₁ = acide éthanoïque
Spectre IR₂ = méthanoate de méthyle