

ED n°1 : Du calcul, des rappels

Partie 1 : se remettre au calcul sans calculatrice

La calculatrice est interdite au concours -> retour au calcul mental.

La fonction inverse :

$$\frac{1}{2} = 0,5$$

$$\frac{1}{3} = 0,33$$

$$\frac{1}{4} = 0,25$$

$$\frac{1}{5} = 0,2$$

$$\frac{1}{6} = 0,17$$

$$\frac{1}{7} = 0,14$$

$$\frac{1}{8} = 0,125$$

$$\frac{1}{9} = 0,11$$

Maintenant, il s'agit de s'en servir pour décomposer des fractions :

$$\frac{3}{60} = \frac{1}{20} = \frac{5}{100} = \mathbf{0,05}$$

$$\frac{4200 \cdot 0,03}{28 \cdot 6} = \frac{42 \cdot 3}{28 \cdot 6} = \frac{3 \cdot 7 \cdot 2 \cdot 3}{2 \cdot 7 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3} = \frac{3}{2 \cdot 2} = \mathbf{0,75}$$

$$\frac{1}{54} \approx \frac{1}{50} \approx \frac{2}{100} \approx \mathbf{0,02}$$

$$\frac{15}{21} = \frac{3 \cdot 5}{3 \cdot 7} = 5 \cdot \frac{1}{7} \approx 5 \cdot 0,14 \approx \mathbf{0,7}$$

Les racines carrées :

$$\sqrt{a \cdot b} = \sqrt{a} \cdot \sqrt{b}$$

$$\sqrt{a} = a^{1/2}$$

$$\sqrt{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}}$$

$$\sqrt{2} \approx 0,41$$

$$\sqrt{3} \approx 1,73$$

$$\sqrt{5} \approx 2,24$$

$$\sqrt{7} \approx 2,65$$

Puissances de 10:

Facteur	Préfixe	Symbole	Facteur	Préfixe	Symbole
10^{15}	Peta	P	10^{-1}	Déci	d
10^{12}	Tera	T	10^{-2}	Centi	c
10^9	Giga	G	10^{-3}	Milli	m
10^6	Mega	M	10^{-6}	Micro	μ
10^3	Kilo	k	10^{-9}	Nano	n
10^2	Hecto	h	10^{-12}	Pico	p
10^1	Déca	d	10^{-15}	Femto	f

L'utilisation des puissances de 10 va être inévitable dans la plupart des questions de calcul. Elles permettent de simplifier grandement les calculs mais peuvent parfois être source d'erreurs.

QCM d'application :

Quelle est la plus grande molarité ?

- A. $10^{-3} \mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} = 10^{-9} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- B. $10^{-18} \text{Pmol} \cdot \text{m}^{-3} = 10^{-3} \text{mol} \cdot \text{m}^{-3} = 10^{-6} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- C. $10^{-24} \text{Tmol} \cdot \text{L}^{-1} = 10^{-12} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- D. $1 \text{mol} \cdot \text{m}^{-3} = 10^{-3} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- E. $10^{13} \text{pmol} \cdot \text{L}^{-1} = 10^1 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$

Quelle est la plus faible concentration ?

- A. $10^9 \text{g} \cdot \text{L}^{-1}$
- B. $10^8 \text{kg} \cdot \text{m}^{-3} = 10^{11} \text{g} \cdot \text{m}^{-3} = 10^8 \text{g} \cdot \text{L}^{-1}$
- C. $10^2 \text{ng} \cdot \text{dL}^{-1} = 10^{-7} \text{g} \cdot \text{dL}^{-1} = 10^{-6} \text{g} \cdot \text{L}^{-1}$
- D. $10^{-12} \text{Pg} \cdot \text{mL}^{-1} = 10^3 \text{g} \cdot \text{mL}^{-1} = 10^6 \text{g} \cdot \text{L}^{-1}$
- E. $10^3 \text{g} \cdot \text{PL}^{-1} = 10^{-12} \text{g} \cdot \text{L}^{-1}$

Simplifier des calculs :

En Biophy il faudra apprendre à simplifier les calculs trop longs à faire à la main sans pour autant trop s'éloigner de la valeur exacte.

Calculer approximativement les opérations suivantes :

$$161 * 98 \approx 160 * 100 \approx 16\ 000 \approx 1,6 \cdot 10^4$$

$$1,02 * 1,15 \approx 1 * 1,15 \approx 1,15$$

$$96500 * 18 \approx 100\ 000 * 20 \approx 2\ 000\ 000 \approx 2 \cdot 10^6$$

$$198 * 133 * 0,21 \approx 200 * \frac{400}{3} * 0,2 \approx \frac{2*4*2}{3} \cdot 10^3 \approx \frac{16}{3} \cdot 10^3 \approx 5,33 \cdot 10^3 \approx 5\ 333$$

On peut décomposer pour simplifier des fractions.
 Décomposer puis calculer les fractions suivantes :

$$\frac{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 310 \cdot 0,18^2}{2 \cdot 8 \cdot 10^{-18} \cdot (3 \cdot 10^7)^2} = \frac{1,6 \cdot 3,1 \cdot (1,8 \cdot 10^{-1})^2}{2 \cdot 8 \cdot 9} \cdot 10^{-19+2+18-14} = \frac{1,6 \cdot 3,1 \cdot 2,8}{2 \cdot 8 \cdot 9} \cdot 10^{-13-2}$$

$$= \frac{2 \cdot 2 \cdot 4 \cdot 10^{-1} \cdot 3,1 \cdot 2,8}{2 \cdot 2 \cdot 4 \cdot 9} \cdot 10^{-15} = \frac{8,9}{9} \cdot 10^{-16} \approx \mathbf{10^{-16}}$$

$$\frac{400 \cdot 63}{36} = \frac{400 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 7}{3 \cdot 3 \cdot 4} = 100 \cdot 7 = 700 = \mathbf{7 \cdot 10^2}$$

$$\frac{1600^2}{8 \cdot 0,12 \cdot 4 \cdot 10^6} = \frac{(1,6 \cdot 10^3)^2}{8 \cdot 1,2 \cdot 4} \cdot 10^{-5} \approx \frac{2,6}{8 \cdot 1,2 \cdot 4} \cdot 10 \approx \frac{2 \cdot 1,3}{8 \cdot 1,2 \cdot 2 \cdot 2} \cdot 10 \approx \frac{10}{16} \approx \frac{10}{15} \approx \frac{2}{3} \approx \mathbf{0,66}$$

$$\frac{3,5 \cdot 0,0049 \cdot 60}{4,20 \cdot 7^2 \cdot 0,5} = \frac{35 \cdot 49 \cdot 6}{42 \cdot 49 \cdot 5} \cdot 10^{-4+1+1} = \frac{5 \cdot 7 \cdot 6}{6 \cdot 7 \cdot 5} \cdot 10^{-2} = \mathbf{10^{-2}}$$

Analyse dimensionnelle :

Voir tableau p3 (UE3A – PR – CM1 Primants)

Il suffit simplement de remplacer les unités du SI par leur dimension correspondante.

Ex : vitesse, unité : $m \cdot s^{-1}$, dimension $[L \cdot T^{-1}]$

Quelle est la dimension de la viscosité ? (exprimée en Poiseuille = Pa.s)

$$[\eta] = [Poiseuille] = [Pa \cdot s] = [N \cdot m^{-2} \cdot s] = [kg \cdot m \cdot s^{-2} \cdot m^{-2} \cdot s] = [kg \cdot m^{-1} \cdot s^{-1}]$$

$$= \mathbf{M \cdot L^{-1} \cdot T^{-1}}$$

(La viscosité est couramment notée par la lettre « η » prononcée « Eta »).