

Exercices Séquence 4

CH7 Analyses physicochimiques et environnement

EXERCICE 1 : Tests de cours - QCM

Choisir la (ou les) bonne(s) réponse(s)

- Quel est le but d'une analyse physico-chimique dans l'environnement ?
 - Déterminer des caractéristiques physiques d'un échantillon.
 - Déterminer la composition d'un échantillon.
 - Prévenir les risques et les dangers
 - Recenser la population
- Lors d'une analyse physico-chimique d'une eau de consommation, les concentrations en ions sont déterminés par :
 - dosage acido-basique
 - dosage par précipitation
 - chromatographie sur couche mince
 - distillation
- Les pouvoirs publics demandent d'effectuer des analyses d'une eau pour déterminer :
 - si elle est consommable
 - si on peut se baigner dedans
 - si sa teinte respecte la loi de Beer Lambert
 - si il y a de l'eau sur une exoplanète

EXERCICE 2 : Analyse physico-chimique d'une eau minérale

L'étiquette d'une bouteille d'eau minérale indique :

Analyse moyenne en mg / L				
Calcium	Ca ²⁺	36	Hydrogénocarbonate HCO ₃ ⁻	263
Magnésium	Mg ²⁺	22	Chlorure Cl ⁻	4
Sodium	Na ⁺	22	Sulfate SO ₄ ²⁻	4
Potassium	K ⁺	1,5	Nitrate NO ₃ ⁻	< 1
Résidu sec à 180°C			260 mg / L	pH= 7,7

- Quelle grandeur physico-chimique a été mesurée ?
- Quel type d'espèces chimiques est analysé dans cette eau minérale ?
- Proposer une méthode pour déterminer la concentration massique en ion chlorure.

EXERCICE 3 : Analyse physico-chimique de l'eau de gâchage

Toutes les eaux ne peuvent être utilisées pour gâcher les bétons et les mortiers. L'eau potable est toujours utilisable, mais dans certains cas elle contient des impuretés. Une analyse chimique est alors nécessaire pour déterminer la nature des impuretés qui peuvent être actives vis-à-vis du ciment, des granulats ou des armatures.

PARAMETRES ORGANIQUE	UNITE	QUANTITE QUALITE	NORME AF P 18 303
Couleur	Unit	Claire	
Odeur	Dilut	Bonne	
Gout	Dilut	bon	
PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUE			
PH		7,94	≥4
potentiel redox Eh	MV	-60,6	
conductivité a 20°C	µS/CM	1926	
turbidité	NTU	2,05	
Oxygène dissous	MG/L	5,47	
Salinité	%	9	
CO2 libre	MG/L	9,26	
CO2 total	MG/L	223,96	
PARAMETRES DE POLLUTION			
ammonium	MG/L	0	
nitrate NO3	MG/L	8,6	≤ 500
D.MINERALISATION			
Calcium Ca ++	MG/L	200	
magnésium Mg ++	MG/L	37,2	
chlorures Cl-	MG/L	265	
sulfates SO4-2	MG/L	760,48	
Bicarbonate HCO3-	MG/L	244	
Carbonates CO3-2	MG/L	0	
Dureté totale TH	F°	80,5	
Dureté permanente	F°	60,5	
titre alcalin complet	F°	20	
fer F+2	F°	0,04	

Tableau 1 : Résultat d'analyse chimique et minéralogique d'une eau de gâchage

1. Repérer les erreurs scientifiques dans l'écriture des unités, paramètres et ions du tableau 1.
2. Rechercher la signification de turbidité.
3. Quel appareil permet de mesurer la conductivité d'une solution à 20°C ?
4. Quelles espèces chimiques sont analysées pour déterminer la dureté totale ?

EXERCICE 4 : Méthodes d'analyses physico-chimiques

Universal-LAB[®] est un laboratoire d'analyses et de contrôles de qualité. Un tableau est publié sur leur site internet indiquant les différentes méthodes utilisées pour la détermination de quelques grandeurs physico-chimiques.

Analyses physico-chimique

Détermination	Méthode
Analyse de la valeur énergétique	
Taux de protéine (matière azoté totale)	Méthode Kjeldahl
Taux de lipide	Extracteur SOXHLET
Taux de Brix	Refractomètre
Taux de glucide	Méthode titremétrique
Analyses physico chimiques	
Acidité Titrable	Méthode titremétrique
Teneur total en matière sèche total EST	Méthode de référence AFNOR
Dosage du calcium	spectrométrie d'absorption atomique
Dosage du sodium	
Dosage du potassium	
Dosage du magnésium	
Analyse matière grasse laitière	Méthode GERBER (acido-butyrométrique)
Dosage des additifs alimentaires	
Analyse de la caféine	HPLC
Acésulfame K	
Dosage de l'acide ascorbique	
l'Aspartame,	
l'acide benzoïque	
Aspartame	
la saccharine	
L'acide sorbique	
Quinine, vanilline	
Analyse des contaminants dans la matière première	
Fusarium Mycotoxines	HPLC
Détermination de la teneur en arsenic	spectrométrie d'absorption atomique
Analyse des métaux lourds (cadmium, cuivre, mercure, plomb, etcect)	d'absorption atomique

**Tableau 1 : Tableau des méthodes de détermination
(Universal-LAB)**

1. Rechercher sur internet le principe de la spectrométrie d'absorption atomique.
2. Citer une autre méthode utilisée au lycée pour doser les ions calcium et magnésium.
3. Comment peut-on doser l'acide ascorbique en solution aqueuse ?
4. Quelle grandeur est mesurée par le réfractomètre ?

EXERCICE 5 : Analyses physico-chimiques et étude statistique

Afin de déterminer la potabilité d'une eau minérale, un laboratoire d'analyse a effectué une série de dosage des ions nitrate dans 20 bouteilles.

▫ **Concentration massique en ions nitrate dans les 20 bouteilles, exprimée en mg/L :**

44,5 ; 47,2 ; 45,2 ; 46,0 ; 51,2 ; 47,7 ; 48,0 ; 46,1 ; 45,3 ; 44,5 ;
46,7 ; 45,7 ; 47,9 ; 47,1 ; 45,9 ; 46,0 ; 42,9 ; 47,2 ; 46,2 ; 46,2.

▫ **Normes de potabilité pour les eaux du robinet et les eaux de source :**

Ion	chlorure	sulfate	magnésium	sodium	potassium	nitrate
Concentration massique maximale (en mg/L)	200	250	50	150	12	50

▫ **Valeur moyenne et incertitude :**

Résultat pour une grandeur X : $X = \bar{x} \pm U_x$

Calcul de l'incertitude U_x : $U_x = t_{\%} \cdot \frac{\sigma_{n-1}}{\sqrt{n}}$

Avec : $\bar{x}$: valeur moyenne de X ; $t_{\%}$: coefficient de Student ; σ_{n-1} : écart type ; n : nombre de mesures

n	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$t_{95\%}$	12,7	4,3	3,18	2,78	2,57	2,45	2,37	2,31	2,26
$t_{99\%}$	63,7	9,93	5,84	4,60	4,03	3,71	3,50	3,36	3,25

n	12	14	16	18	20	30	50	100	∞
$t_{95\%}$	2,20	2,16	2,13	2,11	2,09	2,04	2,01	1,98	1,96
$t_{99\%}$	3,11	3,01	2,95	2,90	2,86	2,76	2,68	2,63	2,57

1. Citer une technique permettant de déterminer la concentration en ion nitrate.
2. Parmi les valeurs de concentrations massiques en ion nitrate, quelles sont celles qui paraissent aberrantes ?
3. Calculer la moyenne et l'écart-type de ces 20 mesures.
4. En déduire la valeur de l'incertitude pour un intervalle de confiance de 95 %. Présenter le résultat sous la forme $X = \bar{x} \pm U_x$.
5. Conclure : cette eau est-elle potable ?