

PLAN DE COURS

Cours technique sur l'eau de brasserie

Lundi

1. Introduction et Structure et propriétés de l'eau
 - a. Introduction
 - i. Répartition de l'eau
 - ii. Phases de l'eau
 - iii. Eau douce
 - iv. Eau de brasserie
 1. Traitement
 2. Origine
 3. Eau déminéralisée
 4. Sels de brassage
 5. Quantité requise dans le milieu brassicole (litres d'eau par litre de bière)
 - a. Spécifiquement pour une microbrasserie
 - v. Coût de l'eau
 - b. Structure et propriétés physiques de l'eau
 - i. Eau moléculaire
 - ii. Propriétés physiques
 1. Masse volumique
 2. Pression de vapeur
 3. Point d'ébullition versus pression
 4. Dissociation ionique
2. Cations, anions et dureté
 - a. Cations majeurs
 - i. Solubilité
 - ii. Dureté
 1. Types de dureté
 - a. Temporaire
 - b. Permanente
 2. Exemple de calcul
 3. Degrés de dureté
 4. Conséquences de la dureté
 5. Mesures de la dureté
 - a. Complexométrie
 - b. Dureté calcique par complexométrie
 6. Adoucissement de l'eau
 - b. Autres cations
 - c. Anions
 - i. Bicarbonate : HCO_3^-
 - ii. Chlorure : Cl^-
 - iii. Sulfate : SO_4^{2-}

- iv. Nitrite NO_2^- et nitrate NO_3^-
- d. Influence des ions sur :
 - i. La fabrication
 - ii. Le goût

Mardi

3. pH, ACIDITÉ et ALCALINITÉ

- a. pH
 - i. Définition du pH
 - ii. Acides forts
 - iii. Acides faibles
 - iv. Bases fortes
 - v. Bases faibles
 - vi. Sels
 - vii. Solutions tampons
 - viii. Mesure du pH
- b. Acidité
 - i. Définition
 - ii. Acidité des eaux naturelles
 - iii. Mesure de l'acidité
- c. Alcalinité
 - i. Définition
 - ii. Alcalinité P
 - iii. Alcalinité T
 - iv. Mesure de l'alcalinité
 - v. Mesure de l'alcalinité P et de l'alcalinité T
 - vi. Mesure par pH mètre
- d. pH, acidité et alcalinité
 - i. Nomogramme de Tillman
 - ii. Constante d'équilibre
 - iii. Exemple de calcul
 - iv. Répartition de l'alcalinité
 - v. Cas possibles d'alcalinité
 - vi. Partage de l'alcalinité entre P et T
 - 1. Exemples de partage
 - vii. Formules de Moore
 - viii. pK en fonction de la température
 - 1. Exemples

4. Rapport d'analyse de votre eau

- a. Cations importants au brassage d'une bière
- b. Anions importants au brassage d'une bière
- c. Règlementation sur la concentration maximale de certains éléments
- d. pH, Dureté et Alcalinité
- e. Sources des composés organiques
 - i. Naturelle
 - ii. Non naturelle
- f. Composés organiques de l'eau

- i. Règlements
 - ii. Liste
 - iii. Méthode pour éliminer ces produits de l'eau
- g. Paramètres physiques
 - i. Turbidité
 - 1. Définition
 - 2. Mesure
 - 3. Conséquence
 - 4. Retrait de l'eau
 - ii. Couleur
 - 1. Définition
 - 2. Mesure
 - 3. Retrait de l'eau
 - iii. Matières en suspension (MES)
 - iv. Solides dissous totaux

Mercredi

- 5. Correction du pH de l'eau
 - a. Ajustement du pH dépend de :
 - i. pH initial
 - ii. pH final
 - iii. Alcalinité de l'eau
 - b. Alcalinité d'une eau naturelle
 - c. Détermination de l'alcalinité
 - d. Détermination de l'alcalinité au laboratoire d'une microbrasserie
 - e. Correction du pH de l'eau
 - f. Exemple d'une expérience effectuée dans une microbrasserie
 - i. Ajustement automatisé d'ajout d'acide dans l'eau du réservoir d'eau chaude afin d'obtenir un pH de 5,50
- 6. Facteurs ayant une incidence sur le pH de la maïs
 - a. Facteurs
 - i. Mouture des grains
 - ii. Ration eau / grain
 - iii. Index Kolbach du malt
 - iv. Types de malt utilisés
 - v. Composition ionique de l'eau
 - b. pH à différentes étapes du procédé de fabrication de la bière
 - c. 'Bone fish diagram' sur les facteurs ayant une incidence sur le pH de la bière
 - d. pH de la maïs
 - i. Phosphate et calcium
 - ii. Alcalinité résiduelle
 - 1. Calcul
 - iii. Acidité et alcalinité du malt
 - iv. Correction du pH
 - v. Monogramme de Palmer
 - 1. Utilité

- 2. Exemple de correction pour une bière
- 3. Exemple de correction pour une autre bière
- vi. Contribution de différents malts sur le pH de la maische et de la bière
- e. Alcalinité de l'eau dans la maische
 - i. Répartition des composés : CO_2 , HCO_3^- , CO_3^{2-}
 - ii. Charge et concentration des espèces
 - iii. Calcul de l'alcalinité Z
 - iv. Calcul de l'alcalinité résiduelle Z
- f. Corriger le pH de la maische
 - i. pH désiré
 - ii. DI pH de chaque malt
 - iii. Pouvoir d'alcalinité/acidité de chaque malt
 - iv. Le poids de chaque malt
 - v. pH initial de l'eau
 - vi. Alcalinité Z de l'eau
 - vii. Concentrations de Ca et Mg en mEq/L
 - viii. Volume d'eau de brassage utilisé

Jeudi

- 7. Composition ionique d'une eau et correction par ajout de sels
 - a. Composition ionique de l'eau
 - i. Calcium
 - ii. Magnésium
 - iii. Zinc
 - iv. Manganèse
 - v. Fer
 - vi. Cuivre
 - vii. Nitrate et nitrite
 - viii. Sulfate
 - b. Addition de sels pour combler les déficiences de certains ions
 - i. Nomogramme de Palmer
 - ii. Exemple d'ajout de 2 sels pour combler les besoins en calcium, en chlorure et en sulfate dans l'eau de brassage
 - 1. Addition de sulfate de calcium
 - 2. Addition de chlorure de calcium
 - c. Contrôle de l'alcalinité
 - i. Réduire l'alcalinité
 - ii. Augmenter l'alcalinité
- 8. Démonstration des analyses mesure du pH, de l'alcalinité et de la dureté en classe
 - a. Calibration du pH mètre
 - b. Analyses des échantillons d'eau provenant des participants