

Évaluation des compétences expérimentales

CHIMIE

Boisson énergisante

1. DESCRIPTIF DU SUJET DESTINÉ AUX PROFESSEURS

Démarche	Dans ce sujet, l'élève doit : - réaliser une dilution et une échelle de teinte ; - donner un encadrement d'une concentration ; - déterminer le nombre maximal de bonbons qu'il est conseillé de consommer chaque jour.
Compétences travaillées/évaluées	Notions et contenus Concentration en masse. Dosage par étalonnage. Capacités exigibles Déterminer la valeur d'une concentration en masse à l'aide d'une gamme d'étalonnage (échelle de teinte). Choisir et utiliser la verrerie adaptée pour préparer une solution par dissolution ou par dilution.
Coefficients respectifs	• Analyser/Raisonner (ANA/RAI) : coefficient 3 • Réaliser (RÉA) : coefficient 3
Préparation au poste de travail	Le même matériel pour chaque poste, posé sur la paillasse.
Déroulement de l'épreuve	<u>Minutage conseillé</u> • Préparation de l'échelle de teinte (25 minutes) • Utilisation de l'échelle de teinte (20 minutes) Il est prévu trois appels obligatoires de la part des élèves. • Lors de l'appel 1, le professeur vérifie le protocole • Lors de l'appel 2, le professeur vérifie la réalisation de la dilution • Lors de l'appel 3 le professeur vérifie l'échelle de teinte et l'encadrement de la concentration <u>Le reste du temps, le professeur observe les élèves en continu.</u>
Notation	On utilisera la grille d'évaluation sur laquelle figurent les points correspondant à chaque type de compétences expérimentales à évaluer. Si lors d'un appel les candidats n'ont pas réussi à réaliser le travail demandé, le professeur leur donne la solution. Les points de la question ne leur sont alors pas attribués.

Évaluation des compétences expérimentales

CHIMIE

Boisson énergisante

2. ÉNONCÉ À COMPLÉTER PAR LES ÉLÈVES

Noms :

Compétences :

Classe :

Note :

Ce document doit être complété et rendu au professeur

Le port de la blouse est obligatoire au laboratoire de chimie

CONTEXTE

La couleur d'une solution est liée notamment à la concentration en espèce(s) colorée(s) qu'elle contient. L'intensité de la couleur permet donc, par comparaison avec des solutions étalons, de donner une estimation de la concentration en espèce chimique colorée d'une solution.

Le but de cette épreuve est d'évaluer la concentration en colorant bleu d'une boisson énergisante et d'en déduire le nombre maximum de bouteilles que l'on peut consommer chaque jour sans que ce colorant soit nocif pour la santé.

INFORMATIONS MISES À DISPOSITION

Composition de la boisson énergisante

On trouve sur l'étiquette de la bouteille de boisson énergisante les indications suivantes :

Eau, glucose, fructose, acidifiant : acide citrique, chlorure de sodium, correcteurs d'acidité : citrate de potassium, chlorure de magnésium, chlorure de calcium, phosphate de potassium, stabilisants : gomme arabique, esters glycériques de résine de bois, édulcorants : sucralose, acésulfame-K, arômes, colorant : bleu brillant



Colorants alimentaires bleus et boissons

Les confiseurs utilisent des colorants alimentaires, d'origine naturelle ou synthétique, pour rendre appétissants les aliments et les boissons.

L'union Européenne fixe, pour tous les colorants alimentaires, des valeurs de **Dose Journalière Admissible (DJA)**. La DJA permet d'accéder à la masse maximale en une espèce chimique qu'un individu peut ingérer tous les jours, sans risque pour sa santé. La DJA est habituellement exprimée en mg d'espèce chimique par kg de masse corporelle.

Les DJA, en mg de produit absorbable par kg de masse corporelle et par jour, d'un colorant appelé « Bleu brillant » est de $10,0 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$.

TRAVAIL À EFFECTUER

1. Préparation de l'échelle de teinte (25 minutes conseillées)

On réalise une échelle de teinte, c'est-à-dire échelle constituée de plusieurs solutions de colorant bleu de concentrations connues :

Solutions de colorant bleu	S _A	S _B	S _C	S _D	S _E
Concentration en masse en $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$	5	4	3	2	1



Évaluation des compétences expérimentales

CHIMIE

Boisson énergisante

Les solutions S_A , S_B , S_C et S_E sont déjà préparées et sont à disposition sur la paillasse.

- 1.1. Proposer un protocole qui permette de réaliser 25 mL de solution S_D à partir de la solution S_A .
Préciser le nom et le volume de la verrerie utilisée.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

APPEL n°1		
	Appeler le professeur pour lui présenter le protocole ou en cas de difficulté	

- 1.2. Mettre en œuvre le protocole précédant afin d'obtenir la solution S_D .

APPEL n°2		
	Appeler le professeur pour lui présenter la solution préparée ou en cas de difficulté	

- 1.3. Réaliser l'échelle de teinte.

2. Utilisation de l'échelle de teinte (20 minutes conseillées)

- 2.1. La solution S qui est fournie a été préparée en diluant deux fois la boisson énergisante du commerce. Proposer une hypothèse pour justifier cette étape.

.....

.....

- 2.2. Déterminer expérimentalement un encadrement de la valeur de sa concentration en masse en colorant bleu de la solution S fournie. Cette concentration est notée C_S .

..... < C_S <

Évaluation des compétences expérimentales

CHIMIE

Boisson énergisante

APPEL n°3



Appeler le professeur pour lui présenter vos résultats ou en cas de difficulté



2.3. En déduire un encadrement de la masse du colorant bleu contenu dans une bouteille de 50 mL de boisson énergisante.

.....

.....

.....

.....

.....

2.4. Calculer le nombre maximal de bouteilles de 50 mL de boisson énergisante que peut consommer par jour sans risque pour sa santé une personne pesant 70 kg en ne tenant compte que de la nocivité du colorant bleu.

.....

.....

.....

.....

.....

2.5. De plus en plus de fabricants de produits alimentaires communiquent sur le fait de remplacer ce colorant bleu par des colorants « naturels ». Apporter un regard critique sur cette démarche.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Défaire le montage et ranger la pailasse avant de quitter la salle.

Évaluation des compétences expérimentales

CHIMIE

Boisson énergisante

III. LISTE DU MATÉRIEL DESTINÉE AUX PROFESSEURS

Pour chaque poste

- une éprouvette graduée de 50 mL
- une fiole jaugée de 25 mL :
- des pipettes jaugées de 5 mL, 10 mL et 20 mL
- une propipette
- un compte-gouttes ;
- six béchers de 50 mL
- six tubes à essai et porte tubes

Sur la paillasse du professeur

- Solution de bleu brillant S_A de concentration en masse : $Cm_A = 5 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ + bécher
- Solution de bleu brillant S_B de concentration en masse : $Cm_B = 4 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ + bécher
- Solution de bleu brillant S_C de concentration en masse : $Cm_C = 3 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ + bécher
- Solution de bleu brillant S_E de concentration en masse : $Cm_E = 1 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ + bécher
- Solution S préparée selon le protocole du sujet ;
- *En réserve solution de bleu brillant S_D de concentration en masse : $Cm_D = 2 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$*

Évaluation des compétences expérimentales

CHIMIE

Boisson énergisante

VI. REPÈRES POUR L'ÉVALUATION

1. Préparation de l'échelle de teinte (25 minutes conseillées)

1.1. ANA/RAI (3 pts) Proposer un protocole qui permette de réaliser 25 mL de solution S_D à partir de la solution S_A .

Lors de la dissolution, la masse de soluté se conserve. $C_{mA} \cdot V_A = C_{mD} \cdot V_D$.

Donc : Pipette jaugée de 10 mL pour prélever la solution S_A . Versés dans une fiole jaugée de 25 mL. On remplit au trait de jauge. On bouche et on agite.

1.2. REA (4 pts) Préparer la solution S_D .

1.3. REA (2 pts) Constituer l'échelle de teinte.

2. Utilisation de l'échelle de teinte (20 minutes conseillées)

2.1. ANA/RAI (1 pt) La solution S qui est fournie a été préparée en diluant deux fois la boisson énergisante du commerce. Proposer une hypothèse pour justifier cette étape.

La solution commerciale est trop concentrée pour être dans l'échelle de teinte.

2.2. ANA/RAI (2 pts) Déterminer expérimentalement un encadrement de la valeur de sa concentration en masse en colorant bleu de la solution S fournie. Cette concentration est notée C_S .

$$2 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1} < C_S < 3 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$$

2.3. ANA/RAI (2 pts) En déduire un encadrement de la masse du colorant bleu contenu dans une bouteille de 50 mL de boisson énergisante.

Entre 0,100 et 0,125 mg dans 50 mL de solution S. Donc entre 0,200 et 0,250 mg dans 50 mL de boisson énergisante.

2.4. ANA/RAI (3 pts) et REA (2 pts) Calculer le nombre maximal de bouteilles de 50 mL de boisson énergisante que peut consommer par jour sans risque pour sa santé une personne pesant 70 kg en ne tenant compte que de la nocivité du colorant bleu.

La DJA est de $10 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$. Pour 70 kg de masse corporelle, $70 \cdot 10 = 700 \text{ mg}$.

En nombre de bouteilles : $700/0,250 = 2800$ bouteilles.

2.5. ANA/RAI (1 pt) Commenter.

Ce n'est pas le colorant qui va être limitatif pour la consommation de bouteilles de boisson énergisante.