

Introduction : Dans le cadre de l'organisation d'un marathon, on souhaite se procurer une boisson isotonique à base de sirop dosée pour les besoins du sportif. Il est malheureusement impossible de l'acheter au supermarché sous la forme d'un bidon « prêt à boire ». On trouve en revanche des bouteilles de boisson « à reconstituer » parfum grenadine, à laquelle il suffit d'ajouter de l'eau.

I) Partie théorique: 11 pts

a°) Comment déterminer la concentration de la solution « prête à boire » ?

La solution contient outre des sucres, des colorants. On peut évaluer sa concentration par comparaison à une échelle de teintes constituée de solutions de concentration connue. Ces dernières, appelées solutions « filles » seront préparées en ajoutant de l'eau à un volume donné de sirop concentré (la solution « mère »). La concentration massique en sucres du sirop concentré est de 390 g/L.

Quel nom porte l'opération à réaliser pour préparer les différentes solutions de l'échelle de teintes ?

b°) Comment réaliser une échelle de teintes ? (travail préalable)

A partir de la solution mère (sirop concentré), on veut préparer les solutions filles S_1 à S_{10} (voir tableau annexe). Pour la solution que vous avez à préparer sur indication du professeur:

- Indiquer clairement de quelle solution s'agit il ?
- Calculer la masse de sucre présente dans le sirop prélevé (solution mère). Ecrire une formule au préalable.
- Déterminer la masse de sucre qui sera présente dans la solution fille préparée.
- En déduire la concentration massique en g/L de la solution p
- réparée. Ecrire une formule au préalable.
- Calculer le facteur de dilution.
- Rédiger une phrase qui exprime simplement ce que signifie ce nombre.
- Montrer que l'on peut aussi calculer ce nombre à partir des volumes.
- De quelle verrerie de précision avez-vous besoin pour préparer votre solution –préciser leur capacité-?
- Les solutions filles seront placées côte-à-côte dans des tubes à essais pour constituer une échelle de teintes. Quelle précaution faut-il prendre pour comparer les couleurs de ces tubes à essais ?

Réal	/2
Ana	.../1
Réa	/2
Réa	/1
Com	/1
Ana	/1
App	.../1
Ana	/1

II°) Protocole et réalisation expérimentale : 6 pts

Lorsque vous êtes prêts à manipuler appeler le professeur et après validation et réaliser votre solution fille. Appeler le professeur pour le niveau à la fiole jaugée.

Réal	/4
Val	/2

- Transvaser la solution préparée dans le tube à essais correspondant (sur le bureau) et observer l'échelle de teintes.
- Déduisez-en une valeur approchée (ou un encadrement) de la concentration massique de la solution « prête à boire » en expliquant votre démarche.

III°) Application : 3 pts Les boissons énergisantes sont-elles dangereuses pour la santé ?

Les boissons énergisantes caféinées visent surtout les jeunes et les campagnes publicitaires concernent souvent les sports extrêmes. Elles contiennent non seulement de la caféine mais aussi de la taurine, isolée à partir de la bile de taureau.

La taurine est une petite molécule présente dans le cerveau où elle régule le volume des cellules et bloque l'activité électrique des neurones. Nombreux sont ceux qui croient que ces boissons amélioreraient leurs performances sportives et bloqueraient les effets négatifs de l'intoxication alcoolique. Mais les conséquences à court termes de la consommation de ces boissons ne sont pas encore bien connues.

La principale substance active de ces boissons est la caféine. Il y en a de 50 à 505 mg par canette. Les gens croient que c'est cette molécule qui accroît les capacités physiques, mais des études ont montré que ces mêmes boissons sans sucre n'ont aucun effet sur les performances sportives : le sucre serait donc la seule source d'énergie de ces boissons. De plus elles engendreraient une augmentation de la fréquence cardiaque ainsi que de la pression artérielle.

On a rapporté certains décès comme celui d'un jeune homme de 28 ans, coureur motocycliste, qui avait consommé ce genre de boissons toute une journée. La combinaison à haute concentration de caféine et de taurine, associée à une activité physique intense, aurait engendré une ischémie (manque d'oxygène) du cœur puis un arrêt cardiaque.

App	/1	1°) Quels sont les quatre principaux constituants des boissons énergisantes ?
App	/0,5	2°) Parmi eux, quelle est la source d'énergie de ces boissons ?
Real	/0,5	3°) La concentration en sucre de ces boissons est de l'ordre de 100 g/L ; Sachant qu'un morceau de sucre pèse environ 5 grammes, combien d'équivalents de morceaux de sucre y a-t-il dans une canette de 250 mL ?
Réal	/1	4°) Entre quelles valeurs est comprise la concentration massique en caféine de ces boissons (pour une canette de 250 mL) ?

ANNEXE

Tableau à compléter :

[illegible]