

ÉVALUATION COMMUNE 2020 physik.fr**CLASSE :** Première**E3C :** ☐ E3C1 ☒ E3C2 ☐ E3C3**VOIE :** ☒ Générale**ENSEIGNEMENT :** physique-chimie**DURÉE DE L'ÉPREUVE :** 1 h**CALCULATRICE AUTORISÉE :** ☒ Oui ☐ Non**Le bleu de méthylène en médecine et en biologie (10 points)**

Le bleu de méthylène est une espèce chimique organique de formule brute $C_{16}H_{18}N_3SCl$. A l'état pur, le bleu de méthylène se présente sous la forme d'une poudre soluble dans l'eau. Il peut être utilisé, à la fois comme colorant ou comme médicament. Son action repose sur ses propriétés oxydo-réductrices : sa forme oxydée est bleue et sa forme réduite est incolore. Certaines propriétés du bleu de méthylène sont utilisées pour des expériences en biochimie. Par exemple, en présence de glucose le bleu de méthylène est réduit et ce dernier se transforme en une espèce non colorée.

D'autres propriétés sont utilisées en médecine. Le bleu de méthylène peut servir à colorer des bactéries pour les visualiser au microscope. Quand il entre dans le cytoplasme d'une cellule vivante, le bleu de méthylène est réduit car c'est un environnement réducteur : les cellules vivantes paraissent incolores. En revanche, des cellules mortes sont colorées en bleu car le bleu de méthylène y reste sous sa forme oxydée.

D'après www.futura-sciences.com

L'objectif de cet exercice est d'étudier une propriété du bleu de méthylène puis d'effectuer un contrôle de qualité, par dosage spectrophotométrique, d'une préparation microscopique utilisée dans le domaine de la santé.

Partie 1 : Propriétés oxydantes du bleu de méthylène

Un extrait de protocole est donné ci-dessous :

« Dans un erlenmeyer contenant une solution aqueuse de glucose, on ajoute une solution de bleu de méthylène $BM^+_{(aq)}$. Le mélange, initialement bleu, devient progressivement incolore ».

Couples oxydant-réducteur mis en jeu :

- $BM^+_{(aq)} / BMH_{(aq)}$
- $RCOOH_{(aq)} / RCHO_{(aq)}$
- le glucose est noté $RCHO_{(aq)}$.
- la forme oxydée du bleu de méthylène, noté BM^+ , est la seule espèce colorée en solution aqueuse.

1.1. Donner la définition d'un oxydant.

1.2. Donner la définition d'une réduction.

1.3. Écrire les demi-équations électroniques relatives aux couples du bleu de méthylène $BM^+_{(aq)} / BMH_{(aq)}$ et du glucose $RCOOH_{(aq)} / RCHO_{(aq)}$

1.4. En déduire l'équation de la réaction modélisant la transformation décrite dans l'extrait du protocole.

Partie 2 : Dosage d'une solution de bleu de méthylène

Le bleu de méthylène est un colorant pour préparation microscopique utilisé essentiellement pour colorer les noyaux des cellules afin d'apprécier le nombre de cellules mortes.

Un technicien de laboratoire souhaite déterminer avec précision la concentration du colorant dans une solution S dont l'étiquette porte l'indication suivante :

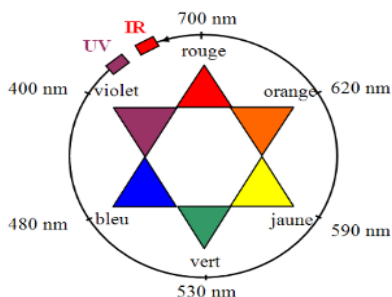
« Bleu de méthylène 3,2 mmol.L⁻¹ »

On note C_s la concentration en bleu de méthylène de la solution S. Cette concentration est déterminée par une méthode spectrophotométrie.

On mesure l'évolution de l'absorbance A d'une solution de bleu de méthylène pour différentes longueurs d'onde λ .

Données :

- Cercle chromatique



- Extrait du tableau périodique des éléments

Numéro atomique (Z)																		Masse molaire en g.mol ⁻¹														
1	1,0079																	2	4,0026													
1	H																	18	He													
HYDROGÈNE																		HÉLIUM														
3	6,941	4	9,0122													5	10,811	6	12,011													
2	Li	Be															7	14,007	8	15,999												
LITHIUM		BÉRYLLIUM															9	18,998	10	20,180												
11	22,990	12	24,305													13	26,982	14	28,086													
3	Na	Mg															15	30,974	16	32,065												
SODIUM		MAGNÉSIMUM															17	35,453	18	39,948												
																	19	39,948	20	79,904												
																	21	50,942	22	63,929												
																	23	50,942	24	63,929												
																	25	55,845	26	65,380												
																	27	55,845	28	65,380												
																	29	63,546	30	68,074												
																	31	68,074	32	72,640												
																	33	72,640	34	78,971												
																	35	78,971	36	83,904												
																	37	85,468	38	89,904												
																	39	89,904	40	95,906												
																	41	95,906	42	101,07												
																	43	101,07	44	106,905												
																	45	106,905	46	112,905												
																	47	112,905	48	118,905												
																	49	118,905	50	125,905												
																	51	125,905	52	132,905												
																	53	132,905	54	139,905												
																	55	139,905	56	146,905												
																	57	146,905	58	153,905												
																	59	153,905	60	160,905												
																	61	160,905	62	167,905												
																	63	167,905	64	174,905												
																	65	174,905	66	180,905												
																	67	180,905	68	187,905												
																	69	187,905	70	194,905												
																	71	194,905	72	200,905												
																	73	200,905	74	207,905												
																	75	207,905	76	210,905												
																	77	210,905	78	216,905												
																	79	216,905	80	223,905												
																	81	223,905	82	227,905												
																	83	227,905	84	232,905												
																	85	232,905	86	238,905												
																	87	238,905	88	244,905												
																	89	244,905	90	250,905												
																	91	250,905	92	256,905												
																	93	256,905	94	262,905												
																	95	262,905	96	268,905												
																	97	268,905	98	274,905												
																	99	274,905	100	280,905												
																	101	280,905	102	286,905												
																	103	286,905	104	292,905												
																	105	292,905	106	298,905												
																	107	298,905	108	304,905												
																	109	304,905	110	310,905												
																	111	310,905	112	316,905												
																	113	316,905	114	322,905												
																	115	322,905	116	328,905												
																	117	328,905	118	334,905												
																	119	334,905	120	340,905												

2.1. Commenter l'allure spectre d'absorption du bleu de méthylène et justifier la couleur de la solution de ce colorant.

Pour déterminer la concentration C_S en bleu de méthylène de la solution S, on prépare une gamme de solutions notées S_1 à S_4 , de volume 25,0 mL chacune, à partir d'une solution mère de concentration en masse égale à 5,0 mg.L⁻¹.

L'absorbance des solutions a été mesurée à l'aide d'un spectrophotomètre préalablement réglé sur la valeur $\lambda_{\max}$ du spectre d'absorption. Les résultats sont reproduits dans le tableau ci-dessous :

Solution	S_0	S_1	S_2	S_3	S_4
Concentration en masse C_i (en mg.L ⁻¹)	5,0	4,0	3,0	2,0	1,0
Absorbance A	0,610	0,480	0,374	0,243	0,126

2.2. Ecrire le protocole détaillé de la préparation de la solution S_3 à partir de la solution mère S_0 , en précisant la verrerie nécessaire.

2.3. La loi de Beer Lambert est-elle vérifiée ? Justifier le par le calcul, sans réaliser de graphique.

2.4. En déduire une relation entre A l'absorbance de la solution et C la concentration en masse du bleu de méthylène, en précisant les unités des grandeurs.

2.5. Une solution S_D de bleu de méthylène a été obtenue en diluant 400 fois la solution S. La mesure de l'absorbance de la solution S_D vaut $A_D = 0,328$.

2.5.1. Déterminer la concentration C_D de la solution S_D .

2.5.2. En considérant une incertitude-type de mesure $u(C_S)$ égale à 0,2 mmol.L⁻¹, la valeur C_S obtenue expérimentalement est-elle en accord avec l'étiquetage de la solution S ? Justifier.