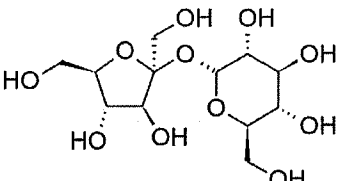



Contrôle Terminal de : Compléments de Chimie UE7 - Durée : 1 h 00

**Matériel pour écrire et calculatrices autorisés. Téléphones portables éteints et rangés dans les sacs.
Les 2 parties du sujet sont indépendantes.**

Partie A : étude d'une solution de saccharose

Pour étudier une solution de saccharose **S** (voir formule ci-dessous), on dispose d'un réfractomètre (voir photo ci-dessous). Une goutte de solution est déposée sur la plaque de l'appareil.

<p>Molécule de Saccharose :</p> 	<p>Réfractomètre Abbe :</p> 
---	---

A1] Quelles sont les 2 indications directement fournies par le réfractomètre ?

A2] L'indice de réfraction lu sur l'appareil pour la solution **S** est $n = 1,3525$. Dans le tableau présentant les propriétés des solutions aqueuses de saccharose (sucrose en anglais) extraite du « Handbook of Chemistry and Physics » joint en annexe, les indices de réfraction sont répertoriés dans la 9^{ème} colonne. A l'aide de ce tableau, donner le pourcentage massique de **S**, ainsi que sa concentration en g.L^{-1} et sa concentration en mol.L^{-1} .

A3] Pour compléter l'étude de la solution **S**, la mesure du pouvoir rotatoire de la solution à l'aide d'un polarimètre Laurent est envisagée. A l'aide de la loi de Biot rappelée ci-dessous, calculer le pouvoir rotatoire de la solution **S**.

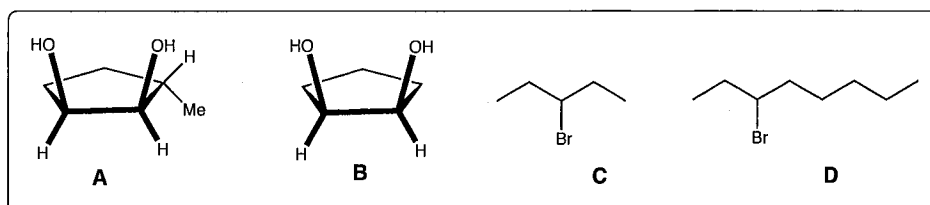
Loi de Biot : $\alpha_D^{298} = [\alpha]_D^{298} \cdot l \cdot c$

avec $[\alpha]_D^{298}$: pouvoir rotatoire spécifique du saccharose à 298K , D = raie du Sodium ;

l = longueur de cuve en dm et c = concentration de la solution étudiée en g.cm^{-3}

On donne : $[\alpha]_D^{298} = 66,5^\circ \cdot \text{dm}^{-1} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{cm}^3$ et $l = 1 \text{ dm}$; Masse molaire du saccharose = 342 g.mol^{-1}

A4] Est-il possible de mesurer le pouvoir rotatoire de chacune des 4 molécules **A, B, C** et **D** suivantes ? Justifier la réponse.



T.S.V.P.

Partie B : synthèse du méthanoate d'éthyle

Lors de la dernière séance de TP, vous avez préparé le méthanoate d'éthyle d'après le mode opératoire suivant :
Equiper un ballon bicol de 100 mL, d'un bouchon en verre, d'une colonne à distiller, un thermomètre rôdé, d'un réfrigérant et d'une allonge à distiller simple. Placer sous la sortie de l'allonge une éprouvette graduée de 50 mL. Prévoir un support élévateur et un chauffe-ballon. Après avoir réalisé le montage, introduire par le col du ballon 15 mL d'acide méthanoïque, 30 mL d'éthanol, 3 gouttes d'acide sulfurique concentré et 3 pierres ponce. Placer le bouchon en verre graissé. Porter à reflux doux. Recueillir le distillat dans l'éprouvette et noter la température d'ébullition de l'ester. Arrêter le chauffage lorsque le volume attendu de méthanoate d'éthyle est recueilli dans l'éprouvette graduée.

- 1) Quel est le nom de la réaction ?
- 2) Ecrire l'équation-bilan de la réaction sans donner le mécanisme.
- 3) Quel est l'avantage de cette méthode pour obtenir l'ester ?
- 4) A l'aide du tableau ci-dessous présentant quelques propriétés physico-chimiques des réactifs et du produit, calculer :
 - a) Le nombre de moles d'acide méthanoïque et d'éthanol,
 - b) Le nombre de moles d'ester en supposant un rendement de 90%,
 - c) Quel est le réactif en excès : éthanol ou acide méthanoïque ? Pourquoi cet excès ?
- 5) Calculer le volume d'ester en supposant un rendement de 90%.
- 6) Quelle température peut-on lire sur le thermomètre lorsque l'ester distille ?
- 7) Est-ce que l'ester recueilli dans l'éprouvette est pur ? Justifier la réponse

Ptés physico-chimiques	Acide méthanoïque	Ethanol	Méthanoate d'éthyle
Formule	H-CO ₂ H	CH ₃ -CH ₂ -OH	H-CO ₂ -CH ₂ -CH ₃
densité	1,220	0,789	0,921
Point d'ébullition à P atm.	101°C	78°C	54°C

On donne C : 12 g.mol⁻¹ ; O : 16 g.mol⁻¹ ; H : 1 g.mol⁻¹

ANNEXE

Tableau des propriétés des solutions aqueuses de saccharose (sucrose en anglais)

Extrait du Handbook of Chemistry and Physics :

88 SUCROSE, C₁₂H₂₂O₁₁

MOLECULAR WEIGHT = 342.30

RELATIVE SPECIFIC REFRACTIVITY = 1.031

0.00 % by wt. data are the same for all compounds.

For Values of 0.00 wt. % solutions see Table 1, Acetic Acid

A % by wt.	ρ D ₄ ²⁰	D ₂₀ ²⁰	C _p g/l	M g-mol/l	C _w g/l	(C _w - C _p) g/l	(n - n _w) × 10 ⁴	n	Δ °C	O Os/kg	S g-mol/l	η/ρ cS	η/ρ cS	ϕ rhe	γ mmho/cm	τ g-mol/l
0.50	1.0002	1.0019	5.0	0.015	995.2	3.1	-7	1.3337	0.027	0.015	0.007	1.013	1.015	98.53		
1.00	1.0021	1.0039	10.0	0.029	992.1	6.2	14	1.3344	0.055	0.030	0.015	1.026	1.026	97.27		
1.50	1.0040	1.0058	15.1	0.044	989.0	9.3	22	1.3351	0.083	0.045	0.023	1.039	1.037	96.03		
2.00	1.0060	1.0078	20.1	0.059	985.9	12.4	29	1.3359	0.112	0.060	0.031	1.053	1.049	94.78		
2.50	1.0079	1.0097	25.2	0.074	982.7	15.5	36	1.3366	0.140	0.076	0.040	1.067	1.061	93.51		
3.00	1.0099	1.0117	30.3	0.089	979.6	18.6	43	1.3373	0.170	0.091	0.048	1.082	1.074	92.24		
3.50	1.0119	1.0137	35.4	0.103	976.5	21.8	51	1.3381	0.199	0.107	0.057	1.097	1.086	90.99		
4.00	1.0139	1.0156	40.6	0.118	973.3	24.9	58	1.3388	0.229	0.123	0.066	1.112	1.099	89.75		
4.50	1.0158	1.0176	45.7	0.134	970.1	28.1	65	1.3395	0.260	0.140	0.074	1.128	1.112	88.49		
5.00	1.0178	1.0196	50.9	0.149	966.9	31.3	73	1.3403	0.291	0.156	0.083	1.144	1.126	87.24		
5.50	1.0198	1.0216	56.1	0.164	963.7	34.5	80	1.3410	0.322	0.173	0.093	1.160	1.140	86.02		
6.00	1.0218	1.0236	61.3	0.179	960.5	37.7	88	1.3418	0.354	0.190	0.102	1.177	1.154	84.79		
6.50	1.0238	1.0257	66.5	0.194	957.3	40.9	95	1.3425	0.386	0.208	0.111	1.195	1.169	83.54		
7.00	1.0259	1.0277	71.8	0.210	954.1	44.2	103	1.3433	0.419	0.225	0.121	1.213	1.185	82.28		
7.50	1.0279	1.0297	77.1	0.225	950.8	47.4	110	1.3440	0.452	0.243	0.131	1.232	1.201	81.02		
8.00	1.0299	1.0317	82.4	0.241	947.5	50.7	118	1.3448	0.485	0.261	0.140	1.251	1.217	79.78		
8.50	1.0320	1.0338	87.7	0.256	944.2	54.0	125	1.3455	0.520	0.279	0.150	1.271	1.234	78.54		
9.00	1.0340	1.0358	93.1	0.272	940.9	57.3	133	1.3463	0.554	0.298	0.161	1.291	1.251	77.30		
9.50	1.0361	1.0379	98.4	0.288	937.6	60.6	141	1.3471	0.589	0.317	0.171	1.312	1.269	76.09		
10.00	1.0381	1.0400	103.8	0.303	934.3	63.9	148	1.3478	0.625	0.336	0.181	1.333	1.287	74.87		
11.00	1.0423	1.0441	114.7	0.335	927.6	70.6	164	1.3494	0.698	0.375	0.203	1.378	1.325	72.42		
12.00	1.0465	1.0483	125.6	0.367	920.9	77.4	180	1.3509	0.773	0.415	0.225	1.426	1.365	69.99		
13.00	1.0507	1.0525	136.6	0.399	914.1	84.2	195	1.3525	0.850	0.457	0.248	1.477	1.409	67.57		
14.00	1.0549	1.0568	147.7	0.431	907.2	91.0	211	1.3541	0.930	0.500	0.271	1.531	1.454	65.19		
15.00	1.0592	1.0610	158.9	0.464	900.3	97.9	227	1.3557	1.012	0.544	0.295	1.589	1.503	62.81		
16.00	1.0635	1.0653	170.2	0.497	893.3	104.9	243	1.3573	1.097	0.590	0.320	1.650	1.555	60.49		
17.00	1.0678	1.0697	181.5	0.530	886.3	112.0	259	1.3589	1.185	0.637	0.346	1.716	1.610	58.16		
18.00	1.0722	1.0741	193.0	0.564	879.2	119.1	276	1.3606	1.275	0.686	0.373	1.786	1.669	55.88		
19.00	1.0766	1.0785	204.5	0.598	872.0	126.2	292	1.3622	1.369	0.736	0.400	1.861	1.732	53.63		
20.00	1.0810	1.0829	216.2	0.632	864.8	133.5	309	1.3639	1.465	0.788	0.429	1.941	1.799	51.42		
22.00	1.0899	1.0918	239.8	0.701	850.1	148.1	342	1.3672	1.668	0.897	0.488	2.120	1.949	47.08		
24.00	1.0990	1.1009	263.8	0.771	835.2	163.0	376	1.3706	1.886	1.014	0.551	2.326	2.121	42.91		
26.00	1.1082	1.1102	288.1	0.842	820.1	178.2	411	1.3741	2.120	1.140	0.619	2.568	2.322	38.86		
28.00	1.1175	1.1195	312.9	0.914	804.6	193.6	446	1.3776	2.371	1.275	0.692	2.849	2.554	35.03		
30.00	1.1270	1.1290	338.1	0.988	788.9	209.3	482	1.3812	2.644	1.421	0.770	3.181	2.828	31.37		
32.00	1.1366	1.1386	363.7	1.063	772.9	225.3	518	1.3848	2.942	1.582	0.855	3.754	3.309	26.59		
34.00	1.1464	1.1484	389.8	1.139	756.6	241.6	555	1.3885	3.268	1.757	0.947	4.044	3.535	24.68		
36.00	1.1562	1.1583	416.2	1.216	740.0	258.2	592	1.3922	3.625	1.949	1.047	4.612	3.997	21.64		
38.00	1.1663	1.1683	443.2	1.295	723.1	275.1	630	1.3960	4.018	2.160	1.156	5.304	4.557	18.82		
40.00	1.1765	1.1785	470.6	1.375	705.9	292.4	669	1.3999	4.452	2.394	1.276	6.150	5.238	16.23		
42.00	1.1868	1.1889	498.4	1.456	688.3	309.9	708	1.4038	4.932	2.652	1.406	7.220	6.096	13.82		
44.00	1.1972	1.1994	526.8	1.539	670.5	327.8	748	1.4078				8.579	7.180	11.63		
46.00	1.2079	1.2100	555.6	1.623	652.2	346.0	788	1.4118				10.28	8.53	9.71		
48.00	1.2186	1.2208	584.9	1.709	633.7	364.6	829	1.4159				12.49	10.27	7.99		
50.00	1.2295	1.2317	614.8	1.796	614.8	383.5	871	1.4201				15.40	12.55	6.48		
52.00	1.2406	1.2428	645.1	1.885	595.5	402.7	913	1.4243				19.30	15.59	5.17		
54.00	1.2518	1.2540	676.0	1.975	575.8	422.4	956	1.4286				24.63	19.71	4.05		
56.00	1.2632	1.2654	707.4	2.067	555.8	442.4	1000	1.4330				32.06	25.43	3.11		
58.00	1.2747	1.2770	739.3	2.160	535.4	462.8	1044	1.4374				42.69	33.56	2.34		
60.00	1.2864	1.2887	771.9	2.255	514.6	483.7	1089	1.4419				58.37	45.46	1.71		
62.00	1.2983	1.3006	804.9	2.352	493.3	504.9	1135	1.4465				82.26	63.49	1.21		
64.00	1.3103	1.3126	838.6	2.450	471.7	526.5	1181	1.4511				119.9	91.69	0.83		
66.00	1.3224	1.3248	872.8	2.550	449.6	548.6	1228	1.4558				181.7	137.6	0.55		
68.00	1.3348	1.3371	907.6	2.652	427.1	571.1	1276	1.4606				287.9	216.1	0.35		
70.00	1.3472	1.3496	943.1	2.755	404.2	594.1	1324	1.4654				480.6	357.4	0.21		
72.00	1.3599	1.3623	979.1	2.860	380.8	617.5	1373	1.4703				853.2	628.6	0.12		
74.00	1.3726	1.3751	1015.7	2.967	356.9	641.4	1423	1.4753				1628.	1188.	0.06		
76.00	1.3855	1.3880	1053.0	3.076	332.5	665.7	1473	1.4803								
78.00	1.3986	1.4011	1090.9	3.187	307.7	690.5	1524	1.4854								
80.00	1.4117	1.4142	1129.4	3.299	282.3	715.9	1576	1.4906								
82.00	1.4250	1.4275	1168.5	3.414	256.5	741.7	1628	1.4958								
84.00	1.4383	1.4409	1208.2	3.530	230.1	768.1	1681	1.5010								