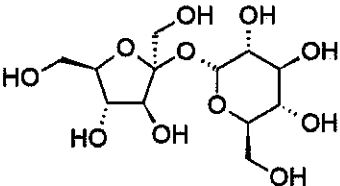



Contrôle Terminal de : Compléments de Chimie UE7 - Durée : 1 h 30

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

Partie A

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> 
--	--

- 1) Quelles sont les 2 indications directement lues sur l'appareil ?
- 2) 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} .
- 3) 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. Sur quel type de molécules organiques peut-on mesurer un pouvoir rotatoire ? Justifier la réponse.
- 4) Connaissant la concentration de la solution **S**, le pouvoir rotatoire de cette solution peut être aussi calculée par la loi de Biot rappelée ci-dessous.

Calculer le pouvoir rotatoire de la solution **S**.

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

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

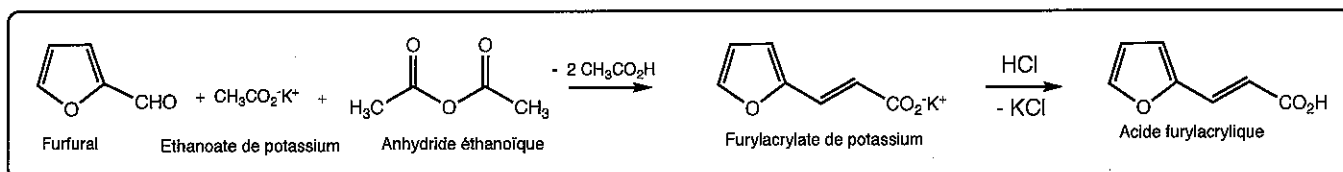
l = longueur de cuve en dm et c = concentration de la solution étudiée en g.cm^{-3}

On donne $[\alpha]_D^{298} = 66,5^\circ \cdot \text{dm}^{-1} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{cm}^3$ et l = 1 dm

T.S.V.P.

Partie B

Préparation de l'acide furylacrylique à partir de furfural



L'acide furylacrylique est préparé par réaction de l'anhydride éthanoïque avec le furfural en présence d'éthanoate de potassium. Le mélange est chauffé à 150°C pendant 4 heures. Après refroidissement, le mélange est versé dans un bécher contenant de l'eau et on ajoute HCl concentré pour faire précipiter l'acide furylacrylique. Après séchage, on pèse 2,9 g d'acide furylacrylique. Celui-ci est recristallisé dans du benzène avec une perte en masse de 20%.

On donne $H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$; $C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$; $O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$; $K = 39 \text{ g.mol}^{-1}$; $Cl = 35,5 \text{ g.mol}^{-1}$

Solution concentrée HCl : 37% en masse, $d = 1,18$, $C = 12 \text{ mol.L}^{-1}$

Questions

- 1) Compléter le tableau suivant : **REPLIR DIRECTEMENT SUR CETTE FEUILLE QUE VOUS GLISSERZ DANS LA COPIE**

	Volumes des réactifs	Masses des réactifs	Masse Molaire (mol.L ⁻¹)	Nombre de moles
Furfural (d = 1,160)	2,48 mL	.....	.....	.....
CH ₃ CO ₂ K ⁺	XXXXXXXXXX	2,94 g	.....	.....
Anhydride éthanoïque (d = 1,082)	4,25 mL	.....	.....	.....
Acide furylacrylique	XXXXXXXXXX	2,9 g	.....	.....

- 2) L'ajout de HCl permet de neutraliser le furylacrylate de potassium. En supposant que la réaction soit totale, quel volume de HCl est-il nécessaire d'ajouter pour neutraliser complètement le sel de l'acide furylacrylique ?
- 3) En développant le mode de calcul, donner le rendement en acide furylacrylique brut.
- 4) Calculer la masse d'acide furylacrylique sachant que la recristallisation dans le benzène occasionne une perte de 20% en masse de cet acide.
- 5) En développant le mode de calcul, donner le rendement en acide furylacrylique pur.
- 6) Expliquer le principe de la recristallisation

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 I, Acetic Acid

A % by wt.	ρ D ₄ ²⁰	D ₂₀ ²⁰	C _s g/l	M g-mol/l	C _s g/l	(C _s - C _∞) g/l	(n - n _∞) × 10 ⁴	n	Δ °C	O Os/kg	S g-mol/l	η/η_0	η/ρ cS	ϕ rhe	γ mmho/cm	Γ g/cm ³
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	43.46	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								