TEST FACULTATIF Y

5 DECEMBRE 2016

Nom:	 Prénom:

Consignes importantes

- La durée globale de l'épreuve est de 1h 30 min.
- En dehors du matériel d'écriture normal et de feuilles de brouillon vierges, seul l'usage d'un formulaire de 2 côtés de page A4 au maximum et d'une calculatrice scientifique (non-programmable, sans aucun fichier alpha-numérique stocké, ni possibilité de communication) est autorisé. Un tableau périodique est fourni à la fin de la donnée de l'épreuve. Il peut être détaché pour faciliter sa consultation.
- Les étudiants non-francophones peuvent disposer d'un dictionnaire de langue ou d'un traducteur électronique dédié.
- Toutes les réponses seront inscrites à l'encre sur les pages suivantes, dans les cadres prévus à cet effet. Au besoin, utiliser le verso de la feuille en indiquant clairement "voir verso" dans le cadre correspondant.
- Les réponses devront donner suffisamment d'indications pour que le correcteur puisse apprécier le raisonnement qui a permis de les obtenir.
- Les feuilles de **brouillon ne seront pas récoltées** à la fin de l'épreuve et ne pourront donc pas être prises en compte.
- Les résultats numériques devront être livrés avec leurs unités.
- Les surveillants ne répondront à aucune question relative à la donnée.
- Si au cours de l'épreuve, une erreur apparente d'énoncé ou une omission devait être repérée, on la signalera par écrit sur la copie et poursuivra en expliquant les initiatives qu'on serait amené à prendre.

Problème 1 [8/46 points]

6,00 g d'un composé de formule brute C_2H_4O sont dissous dans 100 mL d'eau pure. On mesure alors une température de congélation de la solution T_f = 272,31 K. Sachant que le composé en solution aqueuse est un non-électrolyte, déterminer sa mase molaire et sa formule moléculaire.

<u>Données</u> : Masse volumique de l'eau à T = 0°C : $\rho = 999,79 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ Constante cryoscopique de l'eau : $K_f = 1,86 \text{ K} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$

<u>Problème 2</u> [12 / 46 points]

Un mélange gazeux de 1,00 mol de chlorure d'hydrogène HCl et de 0,80 mol de dioxygène O_2 réagit à une température T = 600 K, sous une pression constante P = 1 bar selon la réaction d'oxydo-réduction :

$$4 \text{ HCl } (g) + O_2 (g) \neq 2 H_2O (g) + 2 Cl_2 (g)$$

A l'équilibre, la fraction molaire de dichlore produit vaut $x(Cl_2) = 0.12$. Calculer la constante d'équilibre de la réaction à T = 600 K. Tous les gaz sont considérés comme parfaits.

Pro	<u>oblème 3</u> [28 / 46 points]
mo vai	valeur du pH d'une solution aqueuse constituée d'un mélange d'un acide proprotique HA_1 ($pKa_1 = 4,5$) et d'un autre acide monoprotique HA_2 ($pKa_2 = 3,7$) ut 3,22. La concentration analytique totale des acides dans le mélange est de $c_1 = c_a (HA_1) + c_a (HA_2) = 10^{-2} M$.
a)	Sans faire aucune approximation, énumérer toutes les espèces chimiques présentes en solution dans l'eau. Déterminer le nombre d'inconnues et écrire le système d'équations à résoudre si l'on voulait calculer exactement la concentration de chacune des espèces.

b)	Déterminer les concentrations analytiques c_a (HA ₁) et c_a (HA ₂) de chacun des acides dans le mélange en s'aidant éventuellement d'une ou de plusieurs approximations. Ces dernières devront être clairement indiquées et justifiées.

с)	A 100 mL d'une solution aqueuse $1,5\cdot 10^{-2}\mathrm{M}$ d'acide $\mathrm{HA_1}$, on ajoute 50 mL d'une solution $3,0\cdot 10^{-2}\mathrm{M}$ d'une base forte (KOH). Calculer le pH de la solution ainsi obtenue à une température $T=25^{\circ}\mathrm{C}$. Justifier les approximations éventuelles.

2 2 Helium 4.00	Neon 10 Ne 20.18	Argon 18 Ar 39.95	Krypton 36 Kr Kr Kr 83.80 3.0	Xenon Xe 31.29 2.6	Radon 86 Rn 222) 2.4	
					Astatine 85 At (210) (2.2	
					Polonium 84 Po (209) 2.0	Ununhexium 116 Uuh (292)
			Arsenia 33 AS 74.92 2.0	Antimony 51 Sb 121.76	Bismuth 83 Bi 208.98	Ununpentium 115 Uup (288)
41	Carton 6 C C 12.01 2.5	Silicon 14 Si 28.09 1.8	Germanium 32 Ge 72.61	Sn 118.71	82 Pb 207.20	Ununquadium 114 Uuq (289)
£	Boron 5 B 10.81 2.0	Aluminum 13 Al 26.98 1.5				Uut (284)
#	Mass	5	Zinc 30 Zn 65.39 1.6	Cadmium 48 Cd 112.41	Mercury 80 HQ 200.59	Uub (285)
- Atomic	Avg.	5	Copper 29 Cu 63.55 1.9	Silver Ag 107.87	Gold 79 Au 196.97 2.4	Roentgenium 111 Rg (272)
.cury	1.9 ≤	9		Palladium 46 Pd Pd 106.42 2.2	Platinum 78 78 Pt 195.08 2.2	Ds (271)
_ Mer	200	თ	Cobalt 27 Co 58.93 1.8	Rhodium 45 Rh 102.91 2.2	Iridium 77 17 192.22 2.2	Meitnerium 109 Mt (266)
	gativity-	80	Fon 26 Fe 55.85 1.8	Ruthenium 44 Ru 101.07 2.2	Osmium 76 OS 190.23 2.2	Hassium 108 HS (265)
ement n	ectrone	~	Manganese 25 Mn 54.94 1.5	Technetium 43 7c (98) 1.9	Rhenium 75 Re 186.21 1.9	Bh (262)
Ä	Ш	9	Chromium 24 Cr Cr 52.00 1.6	Molybdenum 42 Mo 95.94 1.8	Tungsten 74	Seaborgum 106 Sg (263)
asses unnded ces. s are to	olled olject to ules. Do ther	ro	Vanadium 23 V 50.94 1.6	Niobium 41 Nb 92.91	Tantalum 73 73 Ta 180.95 1.5	Db (262)
relative m values, ro ecimal pla age masse	ss, and sulters, and sulters, and sulters, and them fuller, reforming ons.	4	Titanium 22 Ti	Zirconium 40 Zr 91.22 1.4	Hafnium 72 Hf 178.49 1.3	Rutherfordium 104 Rf (261)
Average are 2001 to two do	quantitie significa not roun when pe	ო	Scandium 21 SC 44.96 1.3	Yttrium 39 × × × × × × × × × × × × × × × × × ×	Lutetium 71	Lr (262)
					57-70 *	89-102 **
2	Beryllium 4 Be 9.01	Magnesium 12 Mg 24.31 1.2	Calcium 20 Ca 40.08 1.0	Strontium 38 Sr 87.62	Barium 56 Ba 137.33	Radium 88 Ra (226) 0.9
Hydrogen 1 1.01 2.1	Lithium 3 Li 6.94	Na 11 Na 22.99 0.9	19 19 K 39.10 0.8	Rubidium 37 Rb 85.47 0.8	Cesium 55 CS 132.91	Francium 87 Fr (223) 0.7
	Average relative masses are 2001 values, rounded to two decimal places. 80	Average relative masses are 2001 values, rounded to two decimal places. 80	2 All average relative masses are to two decimal places. 80	2 All average relative masses are to to tow decimal places. Element name 80 Atomic # 2 All average masses are to be treated as measured as measure	2 Alia verage relatives rounted to two decimal places. Symbol Alia verage masses are to two decimal places. Symbol Alia verage masses are to two decimal places. Symbol Alia verage masses are to be tracked as masses.red quantifies, and subject to two decimal places. Symbol Alia verage masses are to be tracked as masses.red and subject to two decimal places. Symbol Alia verage masses are to be tracked as masses.red and subject to two decimal places. Symbol Alia verage masses are to be tracked as masses.red and subject to two decimal places. Symbol Alia verage masses are to be tracked as masses.red and subject to two decimal places. Alia verage masses are to be tracked as masser.red and subject to two decimal places. Alia verage masses.red and subject to two decimal places. Alia verage masses.red and subject to two decimal places. Alia verage masser.red and subject to two decimal places. Alia verage masser.red and subject to two decimal places. Alia verage masser.red and subject to two decimal places. Alia verage masser.red and subject to two decimal places. Alia verage masser.red and subject to two decimal places. Alia verage masser.red and subject to two decimal places. Alia verage masser.red and subject to two decimal places. Alia verage masser.red and subject to two decimal places. Alia verage masser.red and subject to two decimal places. Alia verage verage masser.red Alia verage v	2 Attachment Attachment

The Modern Periodic Table of the Elements

	Lanthanum	Cerium	Praseodymium	Neodymium		Samarium	Europium	Gadolinium	Terbium	Dysprosium		Erbium		Ytterbium
	26	28	66	09		29	63	64	65	99		89		9
*lanthanides	Гa	ပီ	Ą	ğ	Pa	Sm	Ш	gg	Д	ò	운	ш	Ē	Υb
	138.91	140.12	140.91	144.24		150.36	151.97	157.25	158.93	162.50		167.26		173.04
	7.	1.7	7:	1.1		1.2	1.1	1.2	1.1	1.2		1.2		1.
	Actinium	Thorium	а.	Uranium		Plutonium	Americium	Curium	Berkelium	Californium	Einsteinium	Fermium	Mendelevium	Nobelium
	68	06		92		94	92	96	97	86	66	100	101	102
**actinides	Ϋ́	ᆮ	Ра	_	ď	Pa	Am	S	쓢	ರ	Es	Ē	Ø	ô
	(227)	232.04		238.03		(244)	(243)	(247)	(247)	(251)	(252)	(257)	(258)	(259)
	7:	1.3		4.1		1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
			1								1			