

TEST FACULTATIF T

3 NOVEMBRE 2014

Nom: _____ Prénom: _____

Section: ☐ Chimie EPFL ☐ UNIL Sciences criminelles**Consignes importantes**

- La durée globale de l'épreuve est de **45 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** (sans aucun fichier alphanumérique 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 devait être repérée, on le signalera par écrit sur la copie et poursuivra en expliquant les initiatives qu'on serait amené à prendre.

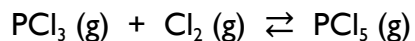
Problème 1 [10 / 38 points]

La combustion complète dans l'air de 2,86 g d'un mélange de 1-butène (C_4H_8) et de butane (C_4H_{10}) produit 8,80 g de dioxyde de carbone CO_2 et 4,14 g d'eau H_2O .

Calculer les fractions molaires des deux hydrocarbures et leurs pourcentages en masse dans le mélange initial.

Problème 2 [11 / 38 points]

On considère la réaction suivante :



Données :	Composé	ΔH_f° [kJ · mol ⁻¹]	S° [J · mol ⁻¹ · K ⁻¹]	(T = 298 K)
	PCl ₃ (g)	- 287,0	311,7	
	Cl ₂ (g)		223,0	
	PCl ₅ (g)	- 374,9	364,7	

- a) Calculer l'enthalpie molaire standard de la réaction à 25 °C. La production de PCl₅ (g) à partir de PCl₃ (g) et de dichlore gazeux est-elle endothermique ou exothermique ?

- b) Calculer l'entropie molaire standard de la réaction à 298 K et discuter son signe.

- c) Calculer l'enthalpie libre molaire standard de la réaction à T = 298 K. La réaction est-elle spontanée à cette température ?

d) Déterminez la constante d'équilibre K de la réaction réversible à 298 K.

Problème 3 [17 / 38 points]

La solubilité du diiode I_2 (s) dans l'eau pure à 25°C est $s = 0,330 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$.

- a) Déterminer la concentration $[I_2(\text{aq})]$ dans une solution saturée de diiode et la valeur numérique du produit de solubilité K_s de I_2 à 25°C. On admettra ici, comme par la suite, un coefficient d'activité $\gamma = 1$ pour tous les solutés.

En présence d'ions iodure (I^-), le diiode en solution aqueuse réagit en produisant des ions triiodure (I_3^-) selon l'équation : $I_2(\text{aq}) + I^-(\text{aq}) \rightleftharpoons I_3^-(\text{aq})$.

A 25°C, la constante d'équilibre de la réaction est $K = 707$.

On dispose de 1 litre d'une solution aqueuse de iodure de potassium KI de concentration 10^{-2} M . On y dissout du diiode jusqu'à obtention d'une solution saturée en $I_2(\text{aq})$.

- b) Déterminer la concentration $[I_2(\text{aq})]$ dans ce dernier cas.

- c) Etablir la liste de toutes les espèces (ioniques et non-ioniques) en solution aqueuse.

- d) Calculer la concentration molaire de chacune des espèces dans la solution saturée de I_2 (aq) dans l'iodure de potassium. Déterminer au préalable le nombre d'inconnues et établir le système d'équations qu'il est nécessaire de résoudre.

- e) Déterminer la solubilité s' [$g \cdot l^{-1}$] du diiode dans la solution de KI à 25°C.

The Modern Periodic Table of the Elements

Average relative masses are 2001 values, rounded to two decimal places.		Element name → Mercury		Atomic #	
All average masses are to be treated as measured quantities, and subject to significant figure rules. Do not round them further when performing calculations.		Symbol → Hg		Avg. Mass	
Electronegativity → 1.9					