

1. NOMENCLATURE, ÉTATS D'OXYDATION ET STRUCTURES DE LEWIS:

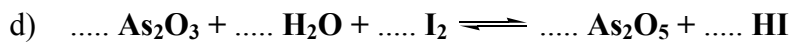
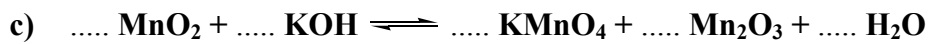
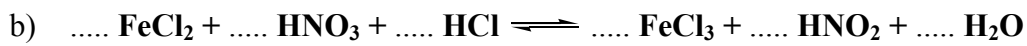
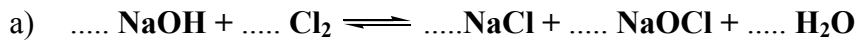
..... pts / 6 pts

Complétez les cases blanches du tableau ci-dessous.

Substance	Nom UIPAC	État d'oxydation	Structure de Lewis
HCl		Cl:	
HClO		Cl:	
HClO ₂		Cl:	
HClO ₃		Cl:	
HClO ₄		Cl:	
S ₈		S:	
SO ₂		S:	
SO ₃		S:	
NaHSO ₃		S:	
Na ₂ S ₂ O ₃		S:	
MgSO ₄		S:	
Ag ₂ S		S:	

2. ÉQUILIBRAGE DE RÉACTIONS:**..... pts / 4 pts**

Équilibrez les réactions suivantes:



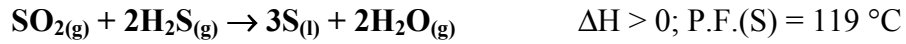
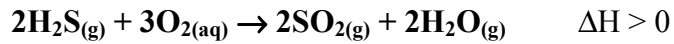
3. ACIDES ET BASES:**..... pts / 5 pts**

- a) L'anion chlorure est la base conjuguée de l'acide chlorhydrique. Pourquoi, dans le cas du chlorure, parle-t-on d'un anion neutre?
- b) Qu'est-ce qu'une solution tampon, et expliquez la notion d'«effet tampon».
- c) La goutte est une maladie à manifestations articulaires qui est due à la précipitation de l'urate de sodium. Sachant que la constante d'acidité de l'acide urique est égale à 4.0×10^{-6} (K_a), estimez le pH pour lequel la concentration en urate est dix fois supérieure à celle en acide urique.

4. RÉACTIVITÉ ET DÉPLACEMENTS D'ÉQUILIBRES CHIMIQUES:

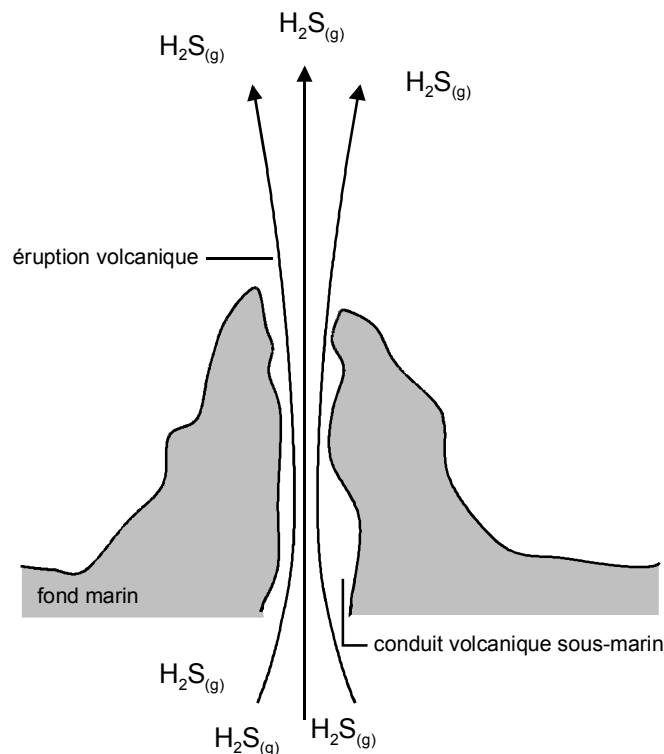
..... pts / 5 pts

Lors d'éruptions volcaniques sous-marines riches en vapeurs de sulfure d'hydrogène, les réactions suivantes de production de soufre élémentaire sont suspectées:



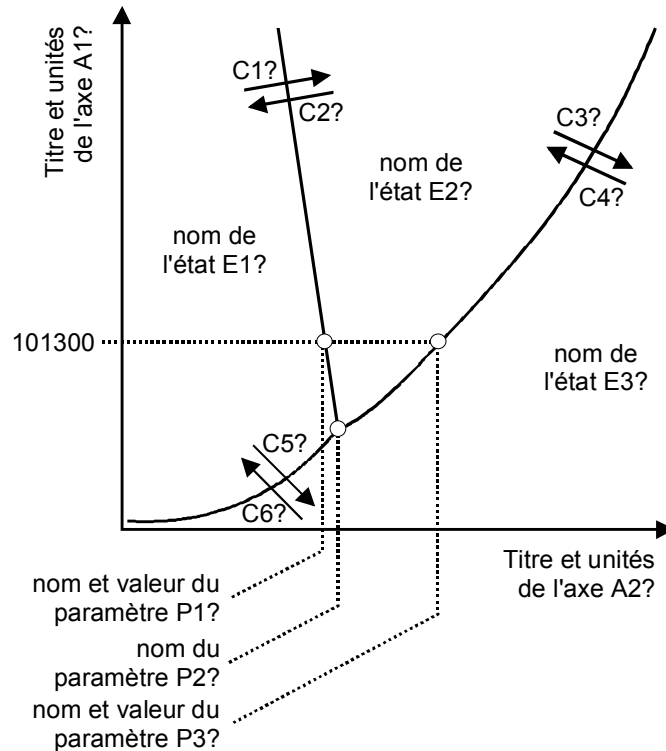
a) Indiquez toutes les conditions nécessaires pour que la plus grande quantité de soufre élémentaire solide puisse être récupérée lors d'une éruption volcanique sous-marine.

b) Indiquez sur le schéma ci-dessous les lieux où se déroulent les réactions chimiques et transformations physiques conduisant à la production de soufre élémentaire sous forme solide.



5. ÉTATS DE LA MATIÈRE, PROPRIÉTÉS PHYSIQUES ET DIAGRAMME D'ÉTATS:
..... pts / 5 pts

Le diagramme d'états de l'eau est représenté ci-dessous.



Complétez le tableau ci-dessous.

	Titre et unités des axes A
Ordonnée A1	
Abscisse A2	
	Nom des états E
État E1	
État E2	
État E3	
	Nom et valeur des paramètres P (P2: seulement le nom)
Paramètre P1	
Paramètre P2	
Paramètre P3	
	Nom des changements d'états C
Changement d'état C1	
Changement d'état C2	
Changement d'état C3	
Changement d'état C4	
Changement d'état C5	
Changement d'état C6	

6. POTENTIELS DE RÉDUCTION:

..... pts / 5 pts

Compte tenu des informations suivantes :

Réaction	Equilibre
$\text{Pb}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{Ca}_{(\text{s})} \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{Pb}_{(\text{s})}$	L'équilibre est déplacé vers la droite
$\text{Ca}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{Ni}_{(\text{s})} \rightleftharpoons \text{Ni}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{Ca}_{(\text{s})}$	L'équilibre est déplacé vers la gauche
$\text{Pb}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{Ba}_{(\text{s})} \rightleftharpoons \text{Ba}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{Pb}_{(\text{s})}$	L'équilibre est déplacé vers la droite
$\text{Ca}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{Ba}_{(\text{s})} \rightleftharpoons \text{Ba}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{Ca}_{(\text{s})}$	L'équilibre est déplacé vers la droite
$\text{Ni}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{Pb}_{(\text{s})} \rightleftharpoons \text{Pb}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{Ni}_{(\text{s})}$	L'équilibre est déplacé vers la gauche

a) Quel est le cation métallique M^{2+} le plus oxydant?

b) Quel est le métal M le plus réducteur?

7. TECHNIQUES DE MESURE:

..... pts / 4 pts

Citez une application pour laquelle vous seriez amené à utiliser:

a) Une colonne HPLC "chirale"

b) Un coulomètre

c) Un spectromètre RMN (NMR en anglais)

d) Un analyseur COT (TOC en anglais)

8. ÉLÉMENTS, ISOTOPES ET RADIOACTIVITÉ:

..... pts / 6 pts

La case ci-contre reproduit un des éléments du tableau périodique (le symbole de l'élément est remplacé par un point d'interrogation).

31	?
15	

- a) De quel élément s'agit-il?
- b) Quel est le nom du nombre 15 et que représente-t'il?
- c) Quel est le nom du nombre 31 et que représente-t'il?
- d) Quelle est la configuration électronique de cet élément?
- e) Cet élément possède un isotope radioactif, le $^{32}\text{?}$ (le symbole de l'élément est remplacé par un point d'interrogation). Après exactement 33 jours et 8 heures de stockage d'un échantillon qui contenait initialement 2.0 mg de $^{32}\text{?}$, on constate que cet échantillon ne contient plus que 0.4 mg de $^{32}\text{?}$. Déterminez la période T de cet isotope (T: demi-vie; temps nécessaire pour que la moitié de l'isotope disparaisse), en sachant que la décroissance radioactive suit une loi cinétique de 1^{er} ordre:

$$[^{32}\text{?}]_t = [^{32}\text{?}]_{t_0} \times \exp(-k \times t)$$

9. SOLUBILITÉ:**..... pts / 5 pts**

Les réactions de solubilisation et les produits de solubilité de deux substances peu solubles, le sulfate de mercure Hg_2SO_4 et le sulfate d'argent Ag_2SO_4 , sont mentionnés ci-dessous:



a) Déterminez la solubilité S (en mol/L) du sulfate de mercure et la solubilité S (en mol/L) du sulfate d'argent.

b) Si l'on dispose de 1.0 g de sulfate de mercure, quel volume d'eau pure sera nécessaire pour solubiliser complètement ce sel peu soluble?

10. TOXICITÉ, SÉCURITÉ ET ENVIRONNEMENT:**..... pts / 5 pts**

a) Indiquez les flacons distincts de récupération des déchets chimiques qui devraient idéalement se trouver dans un laboratoire de synthèses et d'analyses minérales destiné à des applications très variées:

b) Mentionnez si les solutions contenant les substances ci-dessous peuvent être éliminées dans l'évier (dilution à l'eau courante), ou si elles doivent suivre une filière particulière de récupération pour être détruites dans les règles de l'art:

HCl $\approx 10^{-1}$ M

HNO₃ ≈ 2 M

solution standardisée de Hg²⁺ 10^{-1} M

fluorescéine 0.5 % dans EtOH

fluorescéine 0.5 % dans CH₂Cl₂

c) Vous devez manipuler de l'acide fluorhydrique HF concentré (38-40 %). Quelles sont toutes les précautions vitales que vous devez obligatoirement prendre dans le laboratoire?

d) Quelle est la signification des "phrases R" et des "phrases S" mentionnées sur les étiquettes des substances chimiques?