Résultat : _____ / 100 Nom : _____

Cinétique et équilibre chimique

Chimie – Prétest C – Partie théorique

Révisé par IA

Évaluation des compétences

* Tâche 1

Les océans constituent des puits de carbone qui contribuent à réduire l'effet de serre. En dissolvant une partie du dioxyde de carbone gazeux présent dans l'atmosphère, ils absorbent une partie du surplus produit par les activités humaines. Cette propriété n'est toutefois pas sans conséquence.

Le dioxyde de carbone se dissout dans l'eau selon l'équation suivante :

$CO_2(g) \rightleftharpoons CO_2(aq)$ $\Delta H = -20$ kJ/mol

Les équilibres acido-basiques liés à l'acide carbonique se résument par l'équation globale suivante :

$CO_2(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons H^+(aq) + HCO_3^-(aq)$

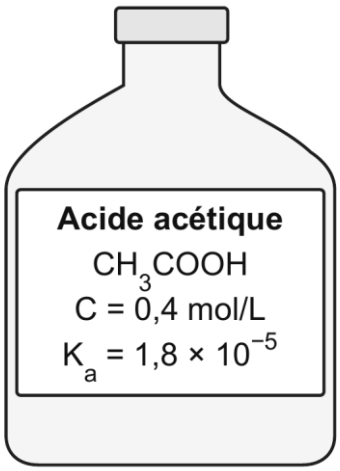
a) D'après ces équations, quel serait l'effet d'une augmentation de la concentration de CO_2 dans l'atmosphère sur le pH des océans, les autres conditions demeurant constantes? Expliquez à l'aide du principe de Le Chatelier.

b) À l'équilibre, l'eau froide peut dissoudre davantage de CO_2 que l'eau chaude. Expliquez pourquoi, en comparant une eau à 0 °C et une eau à 25 °C, toutes les autres conditions étant identiques.

Nom : _____

* Tâche 2 : Les tomates de ton oncle

La culture hydroponique consiste à cultiver des plantes en milieu aqueux. Leurs racines sont plongées dans l'eau plutôt que dans la terre. Cette technique permet notamment un meilleur contrôle des conditions de culture.



Ton oncle agronome est parti en voyage et t'a demandé de prendre soin de ses huit plants de tomates hydroponiques. Ils sont plongés dans un bassin contenant 1 200 L d'eau. Pour favoriser l'absorption des nutriments, le pH doit rester entre 5 et 6.

Préoccupé par les feuilles flétries, tu testes l'eau : le pH-mètre indique 7,2. Ton oncle Bob a laissé la fiole illustrée ci-contre. Il y reste 20 mL de solution.

Pour cet exercice à 25 °C, on assimile l'eau du bassin à une eau non tamponnée. On néglige l'effet des autres espèces dissoutes ainsi que les faibles concentrations initiales en ions H^+ et OH^- dans le calcul du pH après l'ajout d'acide.

Le contenu de la fiole sera-t-il suffisant pour ramener le pH entre 5 et 6? Présente clairement ta démarche et justifie ta conclusion dans le modèle proposé.

Nom : _____

* Tâche 2 — suite de la démarche

Poursuis ici tes calculs et inscris ta conclusion.

Nom : _____

* Tâche 3

Le lait de magnésie, utilisé comme antiacide, est une suspension de dihydroxyde de magnésium, $Mg(OH)_2$. Pour cet exercice, on étudie sa phase aqueuse saturée, en équilibre avec le solide, à 25 °C, en négligeant les autres constituants.

On utilise la solubilité fournie de 10,5 mg/L. Le tableau périodique est donné en annexe.

a) Calculez la constante du produit de solubilité du dihydroxyde de magnésium. Présentez votre démarche.

b) Calculez le pH de cette solution saturée. Présentez votre démarche.

Nom : _____

Évaluation explicite des connaissances (20 %)

* Question 1

Une étudiante étudie la vitesse de la réaction suivante :

$2\ I^-(aq) + S_2O_8^{2-}(aq) \rightarrow I_2(s) + 2\ SO_4^{2-}(aq)$

Pour chaque changement, étudié séparément, indiquez comment varie la vitesse initiale, exprimée en mol/(L·s), et expliquez pourquoi. Les conditions non mentionnées restent constantes.

a) Couper le diiode solide en petits morceaux.

b) Augmenter la concentration de I^-.

c) Placer le système réactionnel dans un bain d'eau glacée.

d) Utiliser un plus grand volume du mélange réactionnel, avec les mêmes concentrations initiales et la même température.

e) Effectuer la réaction en présence d'un catalyseur.

Nom : _____

* Question 2

Le dihydrogène réagit avec le monoxyde d'azote selon l'équation suivante :

$2\ H_2(g) + 2\ NO(g) \rightarrow 2\ H_2O(g) + N_2(g)$

La loi de vitesse, établie expérimentalement, est :

$v = k[H_2][NO]^2$

Pour un même facteur d'augmentation de concentration, quelle substance produit le plus grand effet sur la vitesse de réaction, toutes les autres conditions étant identiques? Expliquez en comparant un doublement de $[H_2]$ et un doublement de [NO], effectués séparément.

Nom : _____

* Question 3

Soit la réaction suivante :

$CO(g) + NO_2(g) \rightarrow CO_2(g) + NO(g)$

Le tableau présente des résultats d'expériences obtenus avec cette réaction.

Expérience	[CO] initiale (mol/L)	[NO_2] initiale (mol/L)	Vitesse initiale (mol/(L·s))
1	0,40	0,60	$5{,}9 \times 10^{-7}$
2	0,40	0,30	$1{,}5 \times 10^{-7}$
3	0,20	0,60	$5{,}9 \times 10^{-7}$

Quelle est l'expression de la loi de vitesse de cette réaction? Justifiez à partir des résultats expérimentaux.

Nom : _____

* Question 4

Le dihydrogène peut être produit par différentes réactions chimiques. Considérez les équilibres suivants :

1) $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2\ HI(g)$
   $K_c = 4{,}6$ à 1 200 K

2) $CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g)$
   $K_c = 0{,}55$ à 1 100 K

3) $CH_4(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO(g) + 3\ H_2(g)$
   $K_c = 0{,}26$ à 1 200 K

Lorsqu'elles sont écrites dans le sens de production du dihydrogène, laquelle de ces réactions possède la plus grande constante d'équilibre aux températures indiquées? Présentez le calcul nécessaire et justifiez votre réponse.

Nom : _____

* Question 5

Le tableau décrit quelques acides associés à des aliments :

Acide (forme considérée)	Formule	Description	K_a
Acide malique	$C_4H_6O_5$	Présent naturellement dans les jus de pomme, de poire et de raisin.	$3{,}47 \times 10^{-4}$
Acide tartrique	$C_4H_6O_6$	Présent dans de nombreux fruits; utilisé comme antioxydant alimentaire.	$9{,}12 \times 10^{-4}$
Glycine (forme acide)	$C_2H_6NO_2^+$	La glycine est le plus simple des acides aminés. Elle sert d'exhausteur de goût.	$3{,}98 \times 10^{-3}$

Les constantes correspondent à la première dissociation acide. Pour la glycine, on considère sa forme protonée.

D'après les constantes d'acidité données, quelle forme acide est la plus forte? Expliquez votre réponse.

Nom : _____

TABLEAU PÉRIODIQUE DES ÉLÉMENTS

Numéros atomiques, symboles et masses atomiques relatives

1												13	14	15	16	17	18
1 **H** 1,0080	2																2 **He** 4,0026
3 **Li** 6,94	4 **Be** 9,0122											5 **B** 10,81	6 **C** 12,011	7 **N** 14,007	8 **O** 15,999	9 **F** 18,998	10 **Ne** 20,180
11 **Na** 22,990	12 **Mg** 24,305	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 **Al** 26,982	14 **Si** 28,085	15 **P** 30,974	16 **S** 32,06	17 **Cl** 35,45	18 **Ar** 39,95
19 **K** 39,098	20 **Ca** 40,078	21 **Sc** 44,956	22 **Ti** 47,867	23 **V** 50,942	24 **Cr** 51,996	25 **Mn** 54,938	26 **Fe** 55,845	27 **Co** 58,933	28 **Ni** 58,693	29 **Cu** 63,546	30 **Zn** 65,38	31 **Ga** 69,723	32 **Ge** 72,630	33 **As** 74,922	34 **Se** 78,971	35 **Br** 79,904	36 **Kr** 83,798
37 **Rb** 85,468	38 **Sr** 87,62	39 **Y** 88,906	40 **Zr** 91,222	41 **Nb** 92,906	42 **Mo** 95,95	43 **Tc** [97]	44 **Ru** 101,07	45 **Rh** 102,91	46 **Pd** 106,42	47 **Ag** 107,87	48 **Cd** 112,41	49 **In** 114,82	50 **Sn** 118,71	51 **Sb** 121,76	52 **Te** 127,60	53 **I** 126,90	54 **Xe** 131,29
55 **Cs** 132,91	56 **Ba** 137,33	**57-71** ci-dessous	72 **Hf** 178,49	73 **Ta** 180,95	74 **W** 183,84	75 **Re** 186,21	76 **Os** 190,23	77 **Ir** 192,22	78 **Pt** 195,08	79 **Au** 196,97	80 **Hg** 200,59	81 **Tl** 204,38	82 **Pb** 207,2	83 **Bi** 208,98	84 **Po** [209]	85 **At** [210]	86 **Rn** [222]
87 **Fr** [223]	88 **Ra** [226]	**89-103** ci-dessous	104 **Rf** [267]	105 **Db** [268]	106 **Sg** [269]	107 **Bh** [270]	108 **Hs** [269]	109 **Mt** [277]	110 **Ds** [281]	111 **Rg** [282]	112 **Cn** [285]	113 **Nh** [286]	114 **Fl** [290]	115 **Mc** [290]	116 **Lv** [293]	117 **Ts** [294]	118 **Og** [294]

Comment lire une case

En haut : numéro atomique

Au centre : symbole chimique

En bas : masse atomique relative*

Lanthanides	57 **La** 138,91	58 **Ce** 140,12	59 **Pr** 140,91	60 **Nd** 144,24	61 **Pm** [145]	62 **Sm** 150,36	63 **Eu** 151,96	64 **Gd** 157,25	65 **Tb** 158,93	66 **Dy** 162,50	67 **Ho** 164,93	68 **Er** 167,26	69 **Tm** 168,93	70 **Yb** 173,05	71 **Lu** 174,97
Actinides	89 **Ac** [227]	90 **Th** 232,04	91 **Pa** 231,04	92 **U** 238,03	93 **Np** [237]	94 **Pu** [244]	95 **Am** [243]	96 **Cm** [247]	97 **Bk** [247]	98 **Cf** [251]	99 **Es** [252]	100 **Fm** [257]	101 **Md** [258]	102 **No** [259]	103 **Lr** [262]

* Pour les calculs scolaires, la valeur numérique correspond à la masse molaire en g/mol.

Entre crochets : nombre de masse d'un isotope (ce n'est pas une masse atomique moyenne).

Données : valeurs abrégées CIAAW 2024, incertitudes non reproduites; nombres entre crochets : IUPAC, 4 mai 2022.

Sources : ciaaw.org/abridged-atomic-weights.htm et iupac.org/what-we-do/periodic-table-of-elements/