

Série de problèmes #2, novembre 2020

21. La réaction entre une molécule d'ozone et un atome d'oxygène qui produit de l'oxygène (O_2) a une énergie d'activation de 17.1 kJ/mol et une constante de vitesse (k) à 298 K de $4.8 \times 10^6 M^{-1} s^{-1}$. Quelle est la constante de vitesse de cette réaction à 311 K ?
- $3.6 \times 10^{12} M^{-1} s^{-1}$
 - $4.6 \times 10^6 M^{-1} s^{-1}$
 - $5.3 \times 10^{12} M^{-1} s^{-1}$
 - $6.4 \times 10^6 M^{-1} s^{-1}$
 - $7.1 \times 10^6 M^{-1} s^{-1}$
22. 200 ml d'une solution de 0.1 M d'acide acétique ($K_a = 1.74 \times 10^{-5}$) est titré avec une solution de 0.4 M de NaOH. Quel est le pH initial de l'acide et quel volume de base est nécessaire pour titrer l'acide au point d'équivalence ?
- pH = 1, volume = 1 mL
 - pH = 1, volume = 400 mL
 - pH = 2.9, volume = 50 mL
 - pH = 2.9, volume = 0.01 mL
 - pH = 1.5, volume = 250 mL
23. La chaleur de fusion de l'ammoniac est de 5.65 kJ / mole, et son point de congélation est de $-77.73^\circ C$. Quel est le changement d'entropie dans les environs lorsque gèle l'ammoniac ?
- l'entropie de l'environnement est toujours constante
 - $+28.91 J mol^{-1} K^{-1}$
 - $-28.91 J mol^{-1} K^{-1}$
 - $+72.69 J mol^{-1} K^{-1}$
 - $-72.69 J mol^{-1} K^{-1}$
24. Une solution aqueuse de 300 ml contient 0.03 M d'un acide fort, HA. Quel est le pH après l'addition de 200 ml d'une solution de pH 12.6 ?
- 2.41
 - 1.52
 - 2.98
 - 2.68
 - 3.12
25. Quelle est la concentration d'ions Ag^+ dans une solution saturée du sel Ag_3AsO_4 qui est légèrement soluble (arséniate d'argent, $K_{sp} = 1.0 \times 10^{-22}$ à $25^\circ C$)?
- $5.2 \times 10^{-6} M$
 - $4.2 \times 10^{-6} M$
 - $3.2 \times 10^{-6} M$
 - $2.2 \times 10^{-6} M$
 - $1.2 \times 10^{-6} M$

26. La solubilité du chromate d'argent (Ag_2CrO_4) dans 500 ml d'eau à 25 °C est de 0.0129 g. Quelle est sa constante de solubilité à cette température?

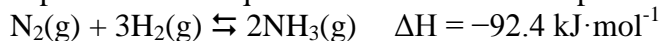
- a. 2.36×10^{-13}
- b. 4.74×10^{-13}
- c. 1.89×10^{-12}
- d. 2.36×10^{-13}
- e. 6.87×10^{-12}

27. Prédisez le signe du changement d'entropie (ΔS) pour les processus suivants:

- i. $\text{SF}_4(\text{g}) + \text{F}_2(\text{g}) \rightarrow \text{SF}_6(\text{g})$
- ii. $\text{H}_2\text{S}(\text{g}) + \text{NH}_3(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_4\text{HS}(\text{s})$
- iii. $\text{O}_2(\text{g}) (\text{à } 400 \text{ K}) \rightarrow \text{O}_2(\text{g}) (\text{à } 800 \text{ K})$
- iv. $\text{CH}_3\text{OH}(\text{l}) \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$

- a. i: $\Delta S < 0$, ii: $\Delta S > 0$, iii: $\Delta S > 0$; iv: $\Delta S > 0$
- b. i: $\Delta S > 0$, ii: $\Delta S > 0$, iii: $\Delta S < 0$; iv: $\Delta S < 0$
- c. i: $\Delta S < 0$, ii: $\Delta S > 0$, iii: $\Delta S < 0$; iv: $\Delta S > 0$
- d. i: $\Delta S < 0$, ii: $\Delta S < 0$, iii: $\Delta S < 0$; iv: $\Delta S > 0$
- e. i: $\Delta S < 0$, ii: $\Delta S < 0$, iii: $\Delta S > 0$; iv: $\Delta S > 0$

28. Pour le procédé Haber qui se déroule dans un récipient fermé,



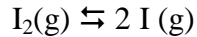
Lequel des énoncés suivants est vrai à propos de ce processus ?

- a. la réaction est favorisée à des températures plus élevées
- b. une augmentation de volume va favoriser la formation d'ammoniac
- c. une diminution du volume va favoriser la formation d'ammoniac
- d. ajouter plus de N_2 n'affectera pas la production de l'ammoniac
- e. la constante d'équilibre augmente avec une température croissante

29. La constante d'équilibre d'une réaction peut être modifiée en changeant :

- a. la pression
- b. le volume
- c. la concentration
- d. la température
- e. elle est une valeur fixe et ne peut être changée

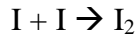
30. La dissociation de l'iode moléculaire en deux atomes d'iode peut être écrite comme



La constante d'équilibre de cette réaction à 1000 K est de 3.8×10^{-5} . Si vous avez 0.0456 mole de I_2 dans un flacon de 2.3 L à 1000 K, quelles sont les concentrations des gaz à l'équilibre ?

- $[\text{I}] = 8.58 \times 10^{-4} \text{ M}$, $[\text{I}_2] = 1.94 \times 10^{-2} \text{ M}$
- $[\text{I}] = 1.31 \times 10^{-3} \text{ M}$, $[\text{I}_2] = 1.92 \times 10^{-2} \text{ M}$
- $[\text{I}] = 7.52 \times 10^{-7} \text{ M}$, $[\text{I}_2] = 1.98 \times 10^{-2} \text{ M}$
- $[\text{I}] = 1.70 \times 10^{-3} \text{ M}$, $[\text{I}_2] = 1.90 \times 10^{-2} \text{ M}$
- $[\text{I}] = 6.34 \times 10^{-4} \text{ M}$, $[\text{I}_2] = 1.96 \times 10^{-2} \text{ M}$

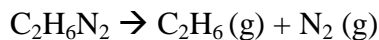
31. À 25 °C et avec du tétrachlorure de carbone comme solvant, la réaction



est du second ordre en concentration d'atomes d'iode. La constante de vitesse a été mesurée à $k = 8.2 \times 10^9 \text{ L mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$. Supposez que la concentration initiale des atomes d'iode est de $1.00 \times 10^{-4} \text{ M}$; quelle est leur concentration après 2.0×10^{-6} secondes?

- $9.81 \times 10^{-5} \text{ M}$
- $3.79 \times 10^{-5} \text{ M}$
- $4.32 \times 10^{-5} \text{ M}$
- $6.21 \times 10^{-6} \text{ M}$
- $1.22 \times 10^{-6} \text{ M}$

32. L'azométhane, $\text{C}_2\text{H}_6\text{N}_2$, en phase gazeuse se décompose à 297 °C de la manière suivante :



Selon les données suivantes, quel est l'ordre de la réaction en $[\text{C}_2\text{H}_6\text{N}_2]$, et quelle est sa constante de vitesse ?

(Indice: rappelez vous que l'équation d'une ligne droite est $y = mx + b$)

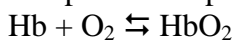
Temps (min)	$[\text{C}_2\text{H}_6\text{N}_2] (\text{M})$
0	0.36
15	0.30
30	0.25
48	0.19
75	0.13

- Deuxième ordre, $k = 6.17 \times 10^{-4} \text{ L mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$
- Premier ordre, $k = 2.28 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$
- Deuxième ordre, $k = 4.08 \times 10^{-2} \text{ L mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$
- Premier ordre, $k = 1.22 \times 10^{-2} \text{ s}^{-1}$
- Il manque des renseignements

33. Selon la réaction de décomposition de l'azométhane dans la question #12, combien de temps faudra-t-il pour que la concentration de $[C_2H_6N_2]$ diminue de 0.36 M à 0.07 M?

- a. 200 secondes
- b. 2 minutes
- c. 20 minutes
- d. 2 heures
- e. 5 heures

34. L'hémoglobine (Hb) est la molécule présente dans le sang qui sert à transporter l' O_2 aux tissus musculaires. La réaction d'équilibre qui lie l' O_2 à l'hémoglobine est très complexe, mais on peut la simplifier ici en tant que:



où l'oxyhémoglobine (HbO_2) est le complexe qui transporte l'oxygène.

Au niveau de la mer, la pression partielle de l'oxygène est de 0.2 atm, comparativement à environ 0.14 atm à une altitude de 3 km. Comment les concentrations d'oxygène, d'hémoglobine, et d'oxyhémoglobine changeront-elles si un grimpeur monte du niveau de la mer à un pic de 3000m d'altitude en quelques heures?

- a. $[O_2]$ diminuera, $[HbO_2]$ augmentera
- b. $[O_2]$ augmentera
- c. $[Hb]$ diminuera, $[HbO_2]$ augmentera
- d. $[O_2]$ diminuera, $[HbO_2]$ diminuera
- e. $[Hb]$ diminuera

35. Considérez les solutions suivantes. Elles ont toutes des volumes et des concentrations (0.1 M) identiques.

acide hydrofluorique (HF)	pH = 2.1
acide acétique (CH_3COOH)	pH = 2.9
acide lactique ($HCOOH$)	pH = 2.4
acide hydrocyanique (HCN)	pH = 5.1

Quelle solution nécessitera le plus de base pour titrer au point d'équivalence?

- a. HF
- b. L'acide acétique
- c. L'acide lactique
- d. L'acide hydrocyanique
- e. Tous pareils

36. Une solution contient 2×10^{-2} M de chacun des ions de Cl^- , de Br^- et de CrO_4^{2-} . Une solution de AgNO_3 complètement dissociée est ajoutée goutte à goutte en quantité suffisante pour former des précipités. Quel est l'ordre dans lequel les ions précipiteront?

Données: $K_{\text{sp}}(\text{AgCl})=1.5 \times 10^{-10}$; $K_{\text{sp}}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4)=1.9 \times 10^{-12}$; $K_{\text{sp}}(\text{AgBr})=5.0 \times 10^{-13}$

- AgCl , Ag_2CrO_4 , AgBr
- AgBr , Ag_2CrO_4 , AgCl
- AgCl , AgBr , Ag_2CrO_4
- AgBr , AgCl , Ag_2CrO_4
- Ag_2CrO_4 , AgCl , AgBr

37. Lequel des énoncés suivants sont vrais pour les solutions tampons :

- ils contiennent un acide fort et sa base conjuguée
- ils contiennent un acide faible et sa base faible qui sont conjugués les uns aux autres
- un système tampon doit être choisi de telle sorte que le pK_a est proche du pH désiré
- des solutions tampons avec des concentrations plus faibles résistent plus efficacement aux changements de pH

- (i) seulement
- (ii) et (iii)
- (ii) et (iv)
- (ii) (iii) et (iv)
- (i), (iii) et (iv)

38. La vitesse de la réaction primaire entre l'argon et l'oxygène



a été étudié en fonction de la température, et les données suivantes ont été recueillies pour la constante de vitesse k :

Température (K)	k ($\text{L mol}^{-1} \text{s}^{-1}$)
5000	5.60×10^6
10000	9.28×10^8
15000	5.15×10^9
18000	8.99×10^9

Quels sont les valeurs de l'énergie d'activation E_a et du paramètre A dans l'équation d'Arrhenius, selon la dépendance en température de la constante de vitesse ?

(Indice: rappelez vous que l'équation d'une ligne droite est $y = mx + b$)

- $E_a = 1.16 \times 10^5$ J/mol , $A = 5.59 \times 10^6$ $\text{L mol}^{-1} \text{s}^{-1}$
- $E_a = 3.12 \times 10^3$ kJ/mol , $A = 7.02 \times 10^8$ $\text{L mol}^{-1} \text{s}^{-1}$
- $E_a = 3.12 \times 10^3$ kJ/mol , $A = 1.54 \times 10^{11}$ $\text{L mol}^{-1} \text{s}^{-1}$
- $E_a = 4.25 \times 10^2$ kJ/mol , $A = 5.59 \times 10^6$ $\text{L mol}^{-1} \text{s}^{-1}$
- $E_a = 4.25 \times 10^2$ kJ/mol , $A = 1.54 \times 10^{11}$ $\text{L mol}^{-1} \text{s}^{-1}$

39. Une solution contient les ions suivants: Ag^+ , Ca^{2+} , Cd^{2+} , Mg^{2+} , Ni^{2+} et Pb^{2+} . La solution est traitée à l'aide des étapes suivantes et on filtre après chacune: (i) l'addition d'une solution de HCl de 6 M; (ii) l'ajustement du filtrat à $\text{pH} = 9$ et l'addition de H_2S ; (iii) l'addition de $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ au filtrat. Qu'est ce qui sera observé après chaque étape, et quels ions resteront en solution après la dernière étape (s'il en reste)?

- a. (i) aucun précipité; (ii) précipité; (iii) précipité; aucun ions restent en solution
- b. (i) précipité; (ii) aucun précipité; (iii) précipité; Ca^{2+} et Mg^{2+} restent en solution
- c. (i) précipité; (ii) précipité; (iii) précipité; Mg^{2+} reste en solution
- d. (i) aucun précipité; (ii) précipité; (iii) aucun précipité; Cd^{2+} , Ni^{2+} et Ca^{2+} restent en solution
- e. (i) précipité; (ii) précipité; (iii) aucun précipité; Ca^{2+} et Mg^{2+} restent en solution

40. Un acide faible est titré avec une base forte. Lequel des énoncés suivants est vrai?

- a. Le pH initial est élevé.
- b. Au point d'équivalence, le pH est faible.
- c. La région à proximité du point d'équivalence montre l'effet tampon d'un mélange d'un acide faible avec sa base conjuguée.
- d. Quand la moitié de l'acide faible a été titrée avec une base forte, le pH est égal au pKa.
- e. Pour ce titrage, le pH change considérablement plus près de la mi-équivalence que près du point d'équivalence.