

Concours blanc d'accès aux études de médecine, médecine dentaire et pharmaceutiques

Examen blanc du 25/05/2022

Chimie - Correction

Consignes :

- L'épreuve dure une demi-heure (45 min)
- Ce questionnaire comporte 20 QCM -**Chimie : Q43 à Q52**
- Avec un style à bille (bleu ou noir) cochez sur **la feuille réponse** à l'intérieur des cases correspondantes aux réponses justes de la manière suivante :
- **Chaque QCM peut comporter une ou plusieurs réponses justes**
- L'utilisation de la calculatrice est formellement interdite
- L'utilisation du Blanco sur la feuille de réponse est strictement déconseillée

Mélange de solution acide-base

On dissout dans l'eau distillée, une masse m d'hydroxyde de sodium ($Na^+ + OH^-$) et on obtient une solution S_B de volume $V_B = 200mL$ et de $pH=12$ (la dissolution est totale).

On ajoute à la solution précédente S_B , un volume $V_A = 200mL$ d'une solution S_A d'acide chlorhydrique ($H_3O^+ + Cl^-$) de concentration $C_A = 10^{-2}mol.L^{-1}$

Données : $pK_e = 14$ à $25^\circ C$; $M(Na) = 23g.mol^{-1}$; $M(O) = 16g.mol^{-1}$; $M(H) = 1g.mol^{-1}$

Q 43	
Une base au sens de Brönsted est une espèce capable de céder un neutron	A
Une base au sens de Brönsted est une espèce capable de céder un électron	B
Une base au sens de Brönsted est une espèce capable de capter un proton H^+	C
La réaction d'une base se traduit par $B + H^+ \rightleftharpoons BH^+$ avec B la base et BH^+ l'acide conjugué	D
Le pH d'une solution basique peut être égal à 7	E

Q 44	
La basicité augmente avec la diminution du pH	A
Une base A^- , qui capte un proton, se transforme en son acide conjugué formant d'un couple HA/A^- ;	B
Le pH d'une solution basique s'exprime par $pH = -Log [HO^-]$;	C
Un couple acide-base HA/A^- est défini par l'équilibre $A^- \rightleftharpoons AH + H^+$	D
Le couple acide base de l'acide chlorhydrique est HCl/Cl^-	E

Q 45	
Le pH d'une solution aqueuse peut être déterminé par la relation $pH = -\text{Log} [OH^+]$	A
Le produit ionique de l'eau à 25°C s'écrit $K_e = [H_3O^+].[OH^-]$	B
La valeur du produit ionique à 25°C est $K_e = 10^{14}$	C
Le produit ionique de l'eau K_e diminue si la température de la solution augmente	D
La réaction d'autoprotolyse de l'eau s'écrit $2H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + OH^-$	E

Q 46	
La réaction entre un acide et une base fait intervenir un échange d'électrons	A
Le pH d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $C = 10^{-7} \text{mol.L}^{-1}$ $pH = 7$	B
La réaction de chlorure d'hydrogène avec l'eau est totale et s'écrit : $HCl + H_2O \rightarrow H_3O_{aq}^+ + Cl_{aq}^-$	C
Le taux d'avancement de la réaction entre HCl et H_2O est $\tau = 1$	D
Le pK_A d'un couple acide/base est défini par $pK_A = -\text{Log} K_e$	E

Q 47	
La concentration en ion H_3O^+ de la solution S_B citée est $[H_3O^+] = 10^{-12} \text{mol.L}^{-1}$	A
La concentration en ion HO^- de la solution S_B est $[HO^-] = 10^{-12} \text{mol.L}^{-1}$	B
Le pH d'une solution d'acide faible HA s'écrit $pH = pK_A + \log[A^-]$	C
La solution obtenue par le mélange de la solution S_B et la solution S_A est une solution neutre	D
La concentration des ions OH^- dans une solution basique est déterminée par $[OH^-] = 10^{-pH}$	E

Réaction entre le fer et l'acide

Dans une fiole contenant une masse $m = 2,8g$ de poudre de fer (Fe), on ajoute un volume $V_A = 20mL$ d'une solution d'acide chlorhydrique ($H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$) de concentration $C_A = 2 mol.L^{-1}$. Le dégagement gazeux est mis en évidence par une détonation à l'approche d'une flamme.

L'équation de la réaction s'écrit : $Fe_{(s)} + 2H^+_{(aq)} \rightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + H_{2(g)}$

Données : $M(Fe) = 56g.mol^{-1}$; le volume molaire $V_m = 24L.mol^{-1}$

Q 48	
La réaction entre le fer et l'acide chlorhydrique est une réaction acide-base	A
La réaction entre le fer et l'acide chlorhydrique est une combustion de fer	B
Une réaction d'oxydoréduction est caractérisée par un échange de neutrons	C
Une réaction d'oxydoréduction est caractérisée par un échange d'électrons	D
Le fer subit une oxydation suivant la demi-réaction $Fe \rightleftharpoons Fe^{2+} + 2e^-$	E

Q 49	
Un réactif qui fournit des électrons est un acide	A
Les couples <i>ox/red</i> mis en jeu dans la réaction sont Fe / Fe^{2+} et H_2 / H^+	B
Une réaction d'oxydoréduction a lieu entre l'oxydant et le réducteur du même couple	C
Lors de la réaction entre le fer et l'acide chlorhydrique les ions H^+ sont consommés	D
Au cours de la réaction précédente le <i>pH</i> du mélange réactionnel augmente	E

Q 50	
La quantité de matière de fer utilisée dans la réaction est $n_{Fe} = 5 \text{ mol}$	A
La concentration de l'ion sont Fe^{2+} diminue au cours de la réaction entre le fer et l'acide	B
L'avancement maximal de la réaction est $x_{max} = 0,02 \text{ mol}$	C
La réaction entre le fer et l'acide est lente et limitée	D
Le volume de gaz dihydrogène H_2 produit est $V = 0,48 \text{ L}$	E

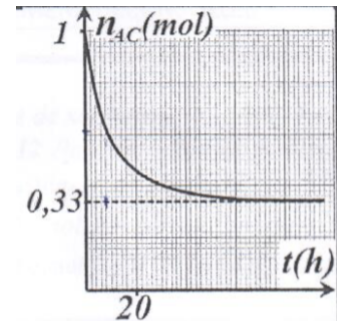
L'estérification

Un composé chimique E est synthétisé en faisant réagir $n_A = 1 \text{ mol}$ de méthanol CH_3OH et $n_{AC} = 1 \text{ mol}$ d'acide éthanoïque CH_3COOH et quelques gouttes d'acide sulfurique.

L'équation de la réaction s'écrit :



La courbe ci-contre représente l'évolution de la quantité de matière de l'acide en fonction du temps (en heures).



Q 51	
A température ambiante, la réaction d'estérification est rapide et totale	A
La réaction d'estérification est lente et limitée	B
La réaction d'estérification se produit entre un acide et une base conjuguée	C
La réaction d'estérification est exothermique (qui dégage de la chaleur)	D
La réaction d'estérification est limitée, par une réaction inverse qui est la réaction d'hydrolyse d'un ester.	E

Q 52	
L'acide éthanoïque CH_3COOH disparaît complètement à la fin de la réaction ci-dessus	A
L'équilibre de la réaction est atteint à $t = 35 \text{ heures}$	B
La constante d'équilibre d'estérification est $Q_{\text{réq}} = K = \frac{[\text{E}].[\text{H}_2\text{O}]}{[\text{CH}_3\text{COOH}].[\text{CH}_3\text{OH}]} \approx 4$	C
Le rendement de la réaction d'estérification est $r = 67\%$	D
Pour améliorer le rendement à 85%, il faut ajouter de l'acide sulfurique	E

On dissout un volume v du gaz ammoniac dans l'eau distillée pour préparer une solution aqueuse S_B de volume $V = 0,5L$ et de concentration C_B

On mesure le pH de la solution S_B , on trouve : $pH = 10,6$.

On modélise la transformation qui se produit entre l'ammoniac NH_3 et l'eau par l'équation chimique suivante : $NH_{3(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons NH_{4(aq)}^+ + HO_{(aq)}^-$

Données :

- Produit ionique de l'eau = $K_e = 10^{-14}$
- Constante d'acidité du couple NH_4^+/NH_3 : $K_A = 6,3 \cdot 10^{-10}$

Q 53	
La concentration en ions oxonium H_3O^+ dans la solution S_B est :	
$[H_3O^+] = 2 \cdot 10^{-10} \text{ mol.L}^{-1}$	A
$[H_3O^+] = 3,98^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$	B
$[H_3O^+] = 2,51^{-11} \text{ mol.L}^{-1}$	C
$[H_3O^+] = 1,5^{-13} \text{ mol.L}^{-1}$	D
Autre réponse	E

Q 54	
Le taux d'avancement final de la réaction étudiée s'exprime par la relation suivante :	
$\tau = \frac{[HO^-]}{C_B}$	A
$\tau = \frac{[10^{-pH}]}{C_B}$	B
$\tau = 10^{-pH} \cdot C_B$	C
$\tau = \frac{[10^{pH} \cdot K_e]}{C_B}$	D
Autre réponse	E

Q 55

La constante d'acidité K_A du couple NH_4^+/NH_3 s'exprime par la relation :

$$K_A = \frac{1-\tau}{c_B \cdot \tau^2}$$

A

$$K_A = K_e \cdot \frac{1-\tau}{c_B \cdot \tau^2}$$

B

$$K_A = \frac{c_B \cdot \tau^2}{1-\tau}$$

C

$$K_A = \frac{[H_3O^+] \cdot [NH_3]}{[NH_4^+]}$$

D

Autre réponse

E

On dose un volume $V_B = 20\text{mL}$ de la solution S_B d'ammoniac de concentration C_B par une solution S_A d'acide chlorhydrique $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$ de concentration $C_A = 2 \cdot 10^{-2} \text{mol.L}^{-1}$. Le volume de la solution S_A versé à l'équivalence est $V_{AE} = 10\text{mL}$.

L'équation chimique modélisant le dosage est $\text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O}$

- Volume molaire dans les conditions de l'expérience : $V_m = 24\text{L.mol}^{-1}$

Q 56	
La constante C_B de la solution S_B est :	
$C_B = 10^{-2} \text{mol.L}^{-1}$	A
$C_B = 5 \cdot 10^{-2} \text{mol.L}^{-1}$	B
$C_B = 10^{-1} \text{mol.L}^{-1}$	C
$C_B = 5 \cdot 10^{-1} \text{mol.L}^{-1}$	D
Autre réponse	E

Q 57	
Le volume v dissout du gaz ammoniac pour préparer un volume $V = 0,5\text{L}$ de la solution S_B est :	
$V = 0,5\text{L}$	A
$V = 0,12\text{L}$	B
$V = 50\text{mL}$	C
$V = 10\text{mL}$	D
Autre réponse	E

Q 58

La constante d'équilibre associée à l'équation de la réaction du dosage s'exprime par la relation :

$$K = 10^{pK_A}$$

A

$$K = \frac{K_e}{K_A}$$

B

$$K = \frac{1}{K_A}$$

C

$$K = K_A$$

D

Autre réponse

E

Q 59

Le pH du mélange à l'équivalence est :

Inférieur à 7

A

Compris entre 8 et 10

B

Égal à 7

C

Supérieur à 10

D

Autre réponse

E

Pour préparer un ester E de formule $\text{CH}_3 - \text{COO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$, on chauffe à reflux un mélange formé de $n_1 \text{ mol}$ d'un acide carboxylique A et $n_2 \text{ mol}$ d'un alcool B en présence d'un catalyseur. A l'équilibre, on obtient $0,18 \text{ mol}$ de l'acide A, $0,11 \text{ mol}$ de l'alcool B, $0,28 \text{ mol}$ de l'ester E et $0,28 \text{ mol}$ de l'eau.

Q 60	
Les deux formules de l'acide A et de l'alcool B sont :	
CH_3COOH $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	A
CH_3COOH $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	B
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	C
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	D
Autre réponse	E

Q 61	
Le rendement de la synthèse de l'ester E est :	
$r = 60\%$	A
$r = 50\%$	B
$r = 71,8\%$	C
$r = 68\%$	D
Autre réponse	E

Q 62

Pour augmenter le rendement de la synthèse de l'ester E, on remplace l'acide A par un autre réactif dont le nom est :

Anhydride méthanoïque	A
Anhydride éthanoïque	B
Éthanol	C
Anhydride propanoïque	D
Autre réponse	E