

Barème et mode de calcul note finale	25 / points Règle de notation : 1 point par bonne réponse, 0 si erreur ou pas de réponse ou réponses multiples
Durée	60 minutes
Calculatrice autorisée	Non
Consignes pour les candidats	<i>Merci de ne rien marquer sur le sujet</i> <i>Pour chaque question de l'épreuve, une seule bonne réponse possible</i> <i>Répondez sur la grille séparée</i> <i>Seules les grilles correctement remplies seront corrigées</i>

### Question 1

L'acide propanoïque  $C_2H_5 - COOH$  est un acide faible et l'acide perchlorique  $HClO_4$  est un acide fort. L'éthanol  $C_2H_5 - OH$  est un "acide" spectateur dans l'eau. Quelle affirmation est exacte ?

- |    |                                     |
|----|-------------------------------------|
| A) | $C_2H_5 - COO^-$ est une base forte |
| B) | $ClO_4^-$ est une base faible       |
| C) | $C_2H_5 - O^-$ est une base forte   |
| D) | $HO^-$ est un acide fort            |

### Question 2

0,05 mole de pentachlorure de phosphore  $PCl_5(g)$  est en équilibre avec 0,09 mole de trichlorure de phosphore  $PCl_3(g)$  et 0,05 mole de dichlore  $Cl_2(g)$  à une température donnée. On augmente la température et on ajoute 0,04 mole de  $PCl_5(g)$  et 0,05 mole de  $Cl_2(g)$ . Lorsque l'équilibre est rétabli, une valeur possible de l'avancement final  $x_f$  de la décomposition de  $PCl_5(g)$  en  $PCl_3(g)$  et  $Cl_2(g)$  est :

- |    |       |
|----|-------|
| A) | 0,08  |
| B) | -0,15 |
| C) | -0,08 |
| D) | 0,1   |

### Question 3

Les éléments S et O appartiennent à la même famille. La molécule  $H_2O$  est plus légère que la molécule  $H_2S$ , sulfure d'hydrogène : pourtant  $H_2S$ , est un gaz à température ambiante alors que  $H_2O$  est un liquide. Quelle affirmation est exacte ?

- |    |   |
|----|---|
| A) | Ceci explique que les interactions de Van der Waals sont plus fortes dans le sulfure d'hydrogène que dans l'eau |
| B) | Ceci s'explique par des liaisons hydrogène intermoléculaires.   |
| C) | La température d'ébullition de l'eau est plus faible que celle du sulfure d'hydrogène.                          |
| D) | La température de fusion de l'eau est plus faible que celle du sulfure d'hydrogène.                             |

**Question 4**

La réaction équilibrée d'équation :  $C(s) + O_2(g) = CO_2(g)$  de variation d'enthalpie libre standard  $\Delta_r G^0$ , à la température T,  $p_i$  étant la pression partielle du constituant i, admet comme constante d'équilibre K :

- |    |  |
|----|--|
| A) | $\frac{(CO_{2(g)})}{(C_{(s)})(O_{2(g)})}$  |
| B) | $\frac{p_{CO_2}}{p_{O_2}}$                 |
| C) | $\frac{p_{O_2}}{p_{CO_2}}$                 |
| D) | $\exp\left(\frac{\Delta_r G^0}{RT}\right)$ |

**Question 5**

Soit la pile :  $Pt(s) | Sn^{4+} | Sn^{2+} || Ag^+ | Ag(s)$ .  
 $E^\circ(Ag^+ / Ag(s)) = 0,80 V$  et  $E^\circ(Sn^{4+} / Sn^{2+}) = 0,151 V$  à 298 K.  
 Quelle est l'affirmation exacte?

- |    |  |
|----|--|
| A) | Dans les conditions standard, la réaction spontanée provoque une diminution de la concentration en ion $Ag^+$ .    |
| B) | Le platine Pt représente le pont salin de la pile.   |
| C) | L'anode est l'électrode d'argent.  |
| D) | Dans les conditions standard, la réaction spontanée provoque une diminution de la concentration en ion $Sn^{4+}$ . |

**Question 6**

La constante d'équilibre  $K_p$  de la réaction d'équation  $2 HN_3(g) = N_2(g) + 3 H_2(g)$ :

- |    |   |
|----|---|
| A) | a l'expression $\frac{P_{N_2} P_{H_2}^3}{P_{NH_3}^2}$ |
| B) | admet l'unité $atm^{-2}$                              |
| C) | n'a pas d'unité.                                      |
| D) | a l'expression $\frac{P_{NH_3}^2}{P_{N_2} P_{H_2}^3}$ |

**Question 7**

Un électron d'une configuration électronique est associé aux nombres quantiques  $n=3, l=1$  et  $m=0$ . Il appartient :

- |    |  |
|----|--|
| A) | à une orbitale 3d.   |
| B) | à une sous couche p.   |
| C) | à l'atome de magnésium ( $Z=12$ ) dans son état fondamental. |
| D) | à l'atome d'azote ( $Z=7$ ) dans son état fondamental.       |

**Question 8**

VSEPR : la géométrie de l'ion  $\text{H}_3\text{S}^+$  pour lequel le soufre est l'atome central est :

- |    |                         |
|----|-------------------------|
| A) | $\text{AX}_3\text{E}_2$ |
| B) | $\text{AX}_2$           |
| C) | $\text{AX}_3\text{E}$   |
| D) | $\text{AX}_3$           |

**Question 9**

On considère l'équilibre chimique  $\text{A} + \text{B} = \text{X} + \text{Y}$  avec la constante d'équilibre  $K=4$ .  
 Les concentrations initiales sont  $[\text{A}]=[\text{B}] = 1 \text{ nmol /L}$  et  $[\text{X}]=[\text{Y}]=0$ .  
 A l'équilibre  $[\text{X}]$  vaut (nmol/L) :

- |    |               |
|----|---------------|
| A) | $\frac{1}{5}$ |
| B) | $\frac{1}{4}$ |
| C) | $\frac{1}{3}$ |
| D) | $\frac{2}{3}$ |

**Question 10**

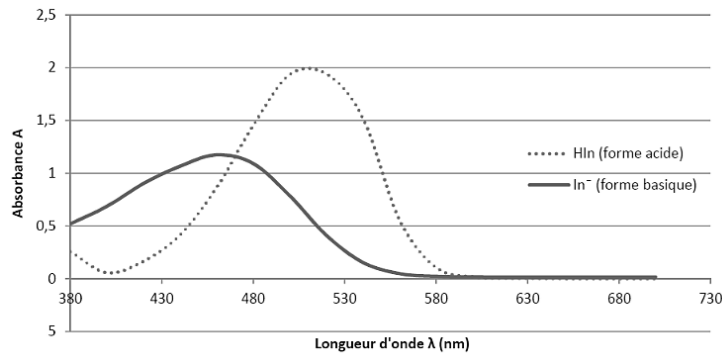
La composition de l'ion  ${}^{24}_{12}\text{Mg}^{2+}$  est :

- |    |  |
|----|--|
| A) | 12 protons, 12 nucléons et 12 électrons. |
| B) | 12 protons, 12 nucléons et 10 électrons. |
| C) | 12 protons, 12 neutrons et 10 électrons. |
| D) | 12 protons, 12 neutrons et 12 électrons. |

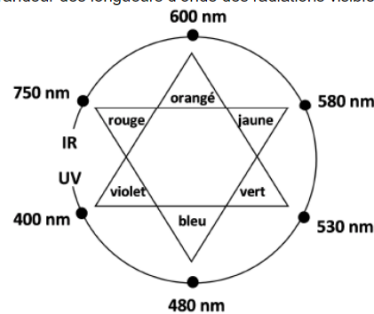
**Question 11**

L'hélianthine se trouve, selon le pH, sous forme acide notée HIn et/ou sous forme basique notée In<sup>-</sup>. Ces deux formes ont des couleurs différentes en solution aqueuse. HIn et In<sup>-</sup> constituent un couple acide/base dont le pK<sub>a</sub> est égal à 3,7.

Les spectres UV-visible des formes acide et basique de l'hélianthine sont représentés ci-dessous :



Couleur et ordre de grandeur des longueurs d'onde des radiations visibles :



On introduit quelques gouttes d'hélianthine dans une solution aqueuse incolore de pH égal à 5. Quelle couleur prend cette solution ?

- |    |   |
|----|---|
| A) | La solution prend une couleur jaune-orangée |
| B) | La solution prend une couleur bleu-violet   |
| C) | La solution est incolore                    |
| D) | La solution prend une couleur verte         |

**Question 12**

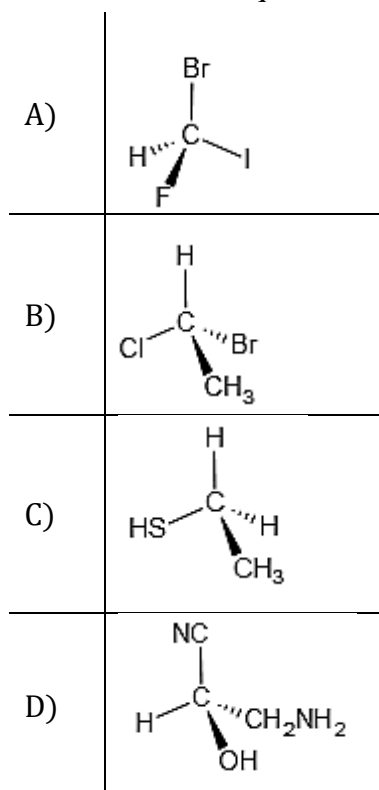
L'acide phosphorique H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> est un triacide faible. On considère que les constantes d'acidité associées à H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> sont : K<sub>a1</sub> > K<sub>a2</sub> > K<sub>a3</sub>.

- |    |  |
|----|--|
| A) | La constante d'acidité K <sub>a</sub> du couple HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> / PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> est supérieure à celle du couple H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup> / HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> . |
| B) | Le pH d'une solution de dihydrogénophosphate de sodium H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup> + Na <sup>+</sup> est : $\text{pH} = \frac{1}{2} \text{pK}_{a2} + \frac{1}{2} \text{pK}_{a3}$ .                             |
| C) | Le pH d'une solution de phosphate de sodium (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> + 3 Na <sup>+</sup> ) de concentration molaire c est : $\text{pH} = \frac{1}{2} \text{pK}_{a3} - \frac{1}{2} \log c$ .                              |
| D) | L'acide H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> est plus fort que l'acide HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (si on ne considère que ces propriétés acides).  |

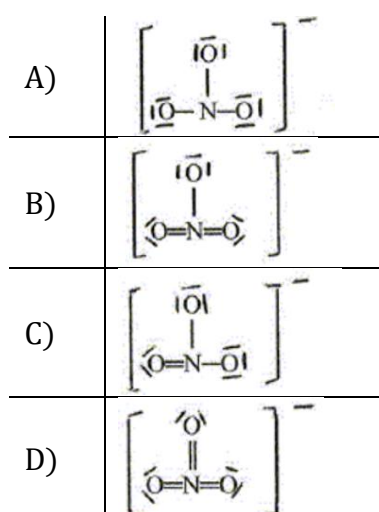
**Question 13**

Quelle est la molécule représentée sous forme S? (Représentation R/S)

Données : numéro atomiques : H : 1, C : 6, N : 7, O : 8, F : 9, S : 16, Cl : 17 et Br : 35

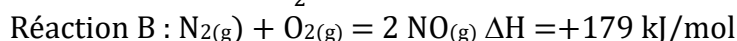
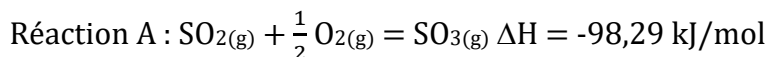

**Question 14**

Dans quelle représentation, le jeu des charges formelles portées par les atomes respectifs (N ; O ; O ; O) est : +1 ; 0 ; -1 ; -1 ?



**Question 15**

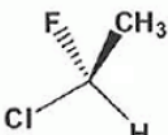
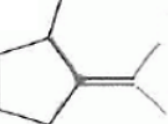
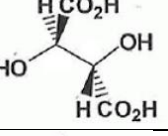
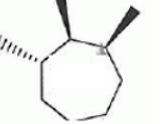
Soient les réactions A et B :



- |    |   |
|----|---|
| A) | Une augmentation de température sur la réaction A déplace l'équilibre dans le sens direct.                            |
| B) | Une augmentation de température sur la réaction B déplace l'équilibre dans le sens direct.                            |
| C) | Une augmentation de pression (par diminution de volume) sur la réaction A, déplace l'équilibre dans le sens indirect. |
| D) | Une augmentation de pression (par diminution de volume) sur la réaction B, déplace l'équilibre dans le sens direct.   |

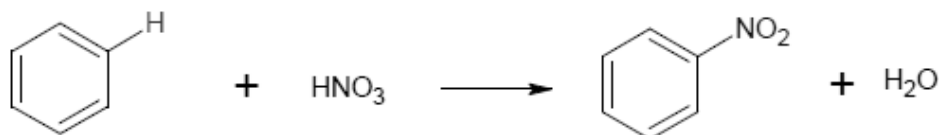
**Question 16**

Quel est le composé non chiral ?

- |    |   |
|----|---|
| A) |   |
| B) |  |
| C) |  |
| D) |  |

**Question 17**

La réaction de nitration du benzène s'écrit :



Il s'agit d'une réaction

- |    |                 |
|----|-----------------|
| A) | d'addition      |
| B) | de substitution |
| C) | acido-basique   |
| D) | d'élimination   |

**Question 18**

Quel volume (en mL) d'acide bromhydrique faut-il dissoudre dans 300 mL d'eau pour obtenir une solution aqueuse de pH égal à 2?

On suppose la dissociation de l'acide bromhydrique est totale dans l'eau. Dans les conditions de l'expérience le volume molaire est  $V_m = 24 \text{ L/mol}$ .

A)	72,0
B)	3,0
C)	0,24
D)	8,0

**Question 19**

On ajoute 20 mL d'ammoniaque de concentration 0,01 mol/L à 5 mL d'acide chlorhydrique de concentration 0,02 mol/L à 25°C.

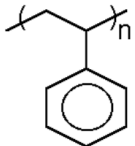
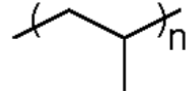
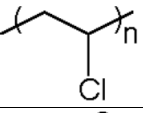
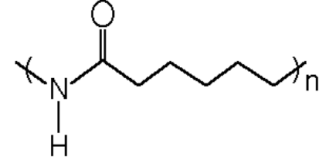
*Données:*  $pK_a(\text{NH}_4^+/\text{NH}_3) = 9,2$  ; pH neutre = 7

Le pH du mélange :

A)	a une valeur de 12
B)	a une valeur de 7
C)	a une valeur inférieure à 7
D)	a une valeur comprise entre 7 et 12

**Question 20**

Quelle est la structure moléculaire du polystyrène ?

A)	
B)	
C)	
D)	

**Question 21**

Les ions iodure  $I^-$  réagissent avec les ions  $Pb^{2+}$  pour donner un précipité de iodure de plomb  $PbI_2$ . Le produit de solubilité de  $PbI_2$  s'écrit :

A)	$K_{s_2} = [Pb^{2+}]_{\text{éq}} \cdot [I^-]_{\text{éq}}^2$
B)	$K_{s_2} = 2[Pb^{2+}]_{\text{éq}} \cdot [I^-]_{\text{éq}}^2$
C)	$K_{s_2} = 4[Pb^{2+}]_{\text{éq}} \cdot [I^-]_{\text{éq}}^2$
D)	$K_{s_2} = \frac{1}{4[Pb^{2+}]_{\text{éq}} \cdot [I^-]_{\text{éq}}^2}$

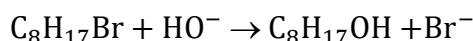
**Question 22**

On étudie la formation du précipité de sulfate d'argent  $Ag_2SO_4$ . À un volume  $V_1$  d'une solution de nitrate d'argent à la concentration  $c_1$ , on ajoute un volume  $V_2$  d'une solution de sulfate de sodium à la concentration  $c_2$ . L'expression du quotient de réaction initial associé à  $K_s$  est :

A)	$Q_{r_{\text{ini}}} = c_1^2 c_2$
B)	$Q_{r_{\text{ini}}} = \frac{c_1^2 c_2 V_1^2 V_2}{(V_1 + V_2)^3}$
C)	$Q_{r_{\text{ini}}} = \frac{c_1 c_2 V_1 V_2}{(V_1 + V_2)^2}$
D)	$Q_{r_{\text{ini}}} = 4 \frac{c_1^2 c_2 V_1^2 V_2}{(V_1 + V_2)^3}$

**Question 23**

Le 2-bromooctane  $C_8H_{17}Br$  réagit avec les ions hydroxyde pour former de l'octane-2-ol et des ions bromure selon la réaction d'équation bilan :



Initialement, les deux réactifs sont à la même concentration  $a$ . Les ions bromure sont dosés par argentimétrie. On suppose que la réaction est globalement du second ordre, et on note  $k$  sa constante de vitesse.

La vitesse volumique de réaction  $v$  s'écrit :

A)	$v = k x^2$
B)	$v = k (a - x)^2$
C)	$v = -\frac{dx}{dt}$
D)	$v = \frac{d(a-x)}{dt}$



**Question 24**

Parmi les 4 propositions suivantes laquelle est exacte ?

A)	Le composé suivant est le 1-propanamine : 
B)	Le CH <sub>2</sub> O est le méthanal
C)	Le composé suivant est un amide : 
D)	La molécule suivante comporte une fonction alcool : 

**Question 25**

Un chimiste synthétise un ester à odeur de banane utilisé pour parfumer certains sirops ou confiseries. Il introduit dans un ballon, en prenant les précautions nécessaires, les quantités de matière  $n_1 = 0,162$  mol d'alcool isoamylique et  $n_2 = 0,105$  mol d'acide acétique.

Quel volume (mL) d'acide acétique doit-il prélever ?

Données :

formule topologique			
masses molaires	88 g/mol	60 g/mol	
masses volumiques	$\rho_1 = 0,810 \text{ g. mL}^{-1}$		$\rho_{\text{eau}} = 1,0 \text{ g. mL}^{-1}$
densité		$d_2 = 1,05$	

A)	17,6
B)	6,00
C)	4,40
D)	6,30

**Feuille de réponses :**

Les réponses aux questions sont à donner exclusivement sur cette feuille : les réponses données sur les feuilles précédentes ne seront pas prises en compte.

Noms et Prénoms

.....  
.....Question 1 : A  B  C  D Question 2 : A  B  C  D Question 3 : A  B  C  D Question 4 : A  B  C  D Question 5 : A  B  C  D Question 6 : A  B  C  D Question 7 : A  B  C  D Question 8 : A  B  C  D Question 9 : A  B  C  D Question 10 : A  B  C  D Question 11 : A  B  C  D Question 12 : A  B  C  D Question 13 : A  B  C  D Question 14 : A  B  C  D Question 15 : A  B  C  D Question 16 : A  B  C  D Question 17 : A  B  C  D Question 18 : A  B  C  D Question 19 : A  B  C  D Question 20 : A  B  C  D Question 21 : A  B  C  D Question 22 : A  B  C  D Question 23 : A  B  C  D Question 24 : A  B  C  D Question 25 : A  B  C  D **TOTAL**