**ЗАВДАННЯ ІІІ ЕТАПУ ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ УЧНІВСЬКОЇ ОЛІМПІАДИ З ХІМІЇ**

**(ІВАНО-ФРАНКІВСЬК – 2022, ПРАКТИЧНИЙ ТУР)**

**11 КЛАС**

**Рефрактометричне визначення вмісту спирту в розчині**

**(20 балів)**

***Експериментальна частина***

1. **Побудова калібрувального графіку.**

Під наглядом і інструктажем члена комісії провести вимірювання показника заломлення стандартних розчинів етилового спирту з відомою об’ємною часткою спирту. Дані заносять до таблиці:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| φ(C2H5OH),  %об. | 0 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 |
| n |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Побудуйте графік залежності показника заломлення розчину від концентрації, відкладаючи на осі абсцис вміст спирту у сумішах (в об'ємних відсотках), а на осі ординат – величини показника заломлення.

Об'ємний відсоток – концентрація розчину рідких або газоподібних речовин, виражена у відсотках через відношення об'єму розчиненої речовини до об'єму розчину.

1. **Скільки мономолекулярних шарів спирту випаровується за одну секунду?**

За день до експерименту в 10:10 було налито водно-спиртового розчину невідомої концентрації в хімічну склянку (масою m0), яку поставили на лабораторний стіл (маса склянки з цим розчином m1). Цього ж розчину було налито в закриту баночку поряд. Сьогодні в 10:10 хімічну склянку, яка стояла відкрита на лабораторному столі повторно зважили (маса склянки з розчином через одну добу m2).

* 1. Провести визначення показника заломлення в обох розчинах (відкритому і закритому). За калібрувальним графіком визначити концентрацію спирту. Чи змінилась концентрація в відкритій склянці? Який компонент випаровується швидше спирт чи вода?
  2. Розрахувати об’єм розчину, що було налито та об’єм розчину, що залишився через добу. Розраховати об’єм розчину, що випарувався.
  3. Розрахувати об’єм і масу чистого спирту, який був в розчині що налили і який залишився після випаровування.
  4. Розрахувати, яка маса чистого спирту випарувалась, і яка маси води випарувалась.
  5. Розрахувати, яка кількість молекул всього випарувалось з розчину за добу.
  6. Припускаємо, що об’єм молекули води і спирту рівні, і що кожна з них займає певний куб з ребром *а*. (величину *а* приймемо як товщину моношару)
  7. Для точнішого визначення площі випаровування скористайтесь штангенциркулем для вимірювання діаметру склянки.
  8. Розрахувати скільки таких молекулярних шарів випаровуватиметься за 1 с.

1. **Приготування розчину заданої об’ємної концентрації.**

Приготуйте 50 мл розчину з об’ємною часткою спирту 20 % об. З спирту відомої концентрації. Перевірити правильність приготовленого розчину за показником заломлення розчину на рефрактомерті.

Густина водно-спитрових розчинів при температурі 20°С

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| φ, % об. | ρ, г/см3 | φ, % об. | ρ, г/см3 | φ, % об. | ρ, г/см3 | φ, % об. | ρ, г/см3 | φ, % об. | ρ, г/см3 | φ, % об. | ρ, г/см3 | φ, % об. | ρ, г/см3 | φ, % об. | ρ, г/см3 | φ, % об. | ρ, г/см3 | φ, % об. | ρ, г/см3 |
| 0 | 0,998 | 10 | 0,985 | 20 | 0,974 | 30 | 0,962 | 40 | 0,948 | 50 | 0,930 | 60 | 0,909 | 70 | 0,886 | 80 | 0,859 | 90 | 0,829 |
| 1 | 0,997 | 11 | 0,984 | 21 | 0,973 | 31 | 0,961 | 41 | 0,946 | 51 | 0,928 | 61 | 0,907 | 71 | 0,883 | 81 | 0,856 | 91 | 0,826 |
| 2 | 0,995 | 12 | 0,982 | 22 | 0,971 | 32 | 0,960 | 42 | 0,945 | 52 | 0,926 | 62 | 0,905 | 72 | 0,881 | 82 | 0,854 | 92 | 0,822 |
| 3 | 0,994 | 13 | 0,981 | 23 | 0,970 | 33 | 0,958 | 43 | 0,943 | 53 | 0,924 | 63 | 0,902 | 73 | 0,878 | 83 | 0,851 | 93 | 0,819 |
| 4 | 0,992 | 14 | 0,980 | 24 | 0,969 | 34 | 0,957 | 44 | 0,941 | 54 | 0,922 | 64 | 0,900 | 74 | 0,875 | 84 | 0,848 | 94 | 0,815 |
| 5 | 0,991 | 15 | 0,979 | 25 | 0,968 | 35 | 0,956 | 45 | 0,940 | 55 | 0,920 | 65 | 0,898 | 75 | 0,873 | 85 | 0,845 | 95 | 0,811 |
| 6 | 0,990 | 16 | 0,978 | 26 | 0,967 | 36 | 0,954 | 46 | 0,938 | 56 | 0,918 | 66 | 0,895 | 76 | 0,870 | 86 | 0,842 | 96 | 0,807 |
| 7 | 0,988 | 17 | 0,977 | 27 | 0,966 | 37 | 0,953 | 47 | 0,936 | 57 | 0,916 | 67 | 0,893 | 77 | 0,868 | 87 | 0,839 | 97 | 0,803 |
| 8 | 0,987 | 18 | 0,976 | 28 | 0,965 | 38 | 0,951 | 48 | 0,934 | 58 | 0,914 | 68 | 0,891 | 78 | 0,865 | 88 | 0,836 | 98 | 0,799 |
| 9 | 0,986 | 19 | 0,975 | 29 | 0,963 | 39 | 0,950 | 49 | 0,932 | 59 | 0,911 | 69 | 0,888 | 79 | 0,862 | 89 | 0,833 | 99 | 0,794 |

Густина чистого спирту 0,78934 г/см3