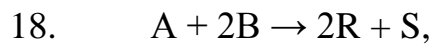


## Контрольні питання до екзамену

1. Чому на виробництві не можна одержати стехіометричний вихід продукту?
2. Як здійснюється п'ята необхідна концепція синтезу ХТС-оптимальне використання обладнання.
3. Експлуатаційні показники хімічного виробництва
4. Математична модель ХТС.
5. З сірчаного колчедану ( $\text{FeS}_2$ ) масою 320 т, масова частка сірки в якому 45%, добули 414,5 т сульфатної кислоти (безводної). Обчислити практичний вихід сульфатної кислоти. Сумарне рівняння:  $\text{S} + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$ ;  
1 моль S  $\rightarrow$  1 моль  $\text{H}_2\text{SO}_4$
6. Які ви знаєте критерії ефективності проведення ХТП. Дайте їм визначення.
7. Сформулюйте основні технологічні принципи, які реалізуються під час створення ХТС.
8. Коли використовують паралельні технологічні зв'язки.
9. Наведіть класифікацію моделей ХТС.
10. Для проведення реакції дегідратації етилового спирту
11. 
$$2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow (\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$$
12. взяли 28 моль  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ . Після закінчення хімічної реакції ступінь перетворення спирту склав 0,71. Розрахувати склад суміші і вихід продуктів.
13. Які принципи технологічних зв'язків існують між елементами ХТС?
14. Технологічні принципи створення ХТС..
15. З яких основних стадій складається ХТП? В яких стадіях ХТП приймають участь хімічні реакції?
16. Визначіть поняття «технологічний режим», «технологічна схема процесу». Наведіть приклади.
17. Визначте склад суміші, ступінь перетворення реагенту В для реакції:

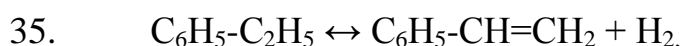


19. якщо  $X_A=0,8$ ;  $C_{A0}=2$  кмоль/м<sup>3</sup>;  $C_{B0}=3$  кмоль/м<sup>3</sup>.
20. Як зображується структурна та оперативна схеми ХТС? Дайте пояснення.
21. Перерахуйте найголовніші концепції синтезу ХТС.
22. Хімічна технологія як наука.
23. Виведіть рівняння зв'язку між виходом продукту і ступенем перетворення одного з реагентів для зворотної хімічної реакції, що не супроводжується побічними взаємодіями.
24. Визначити інтегральну селективність за продуктами R, S, P для послідовної реакції  $3A \rightarrow R \rightarrow P + 2S$ , якщо після закінчення реакції у реакційній суміші знаходиться:  $C_A=4,2$  кмоль/м<sup>3</sup>;  $C_R=0,5$  кмоль/м<sup>3</sup>;  $C_S=2$  кмоль/м<sup>3</sup>;  $C_P=1,5$  кмоль/м<sup>3</sup>.
25. Що таке хімічна технологія і чим вона відрізняється від механічної?
26. Як класифікують хімічні реакції?
27. Чому вихід продукту менший за теоретичний (стехіометричний)?
28. Мета та завдання ХТС.
29. Визначити витратні коефіцієнти у виробництві карбиду кальцію, масова частка CaC<sub>2</sub> в якому становить 90%, якщо сировина – антрацит марки АК з масовою часткою вуглецю 96% і негашене вапно з масовою часткою CaO 85%.
30. Охарактеризуйте реактори для гетерогенно-каталітичних процесів з нерухомим шаром каталізатора. Наведіть приклади ХТП, в яких застосовуються такі реактори.
31. Наведіть і поясніть графічні залежності  $V=f(t)$  для простої зворотної ендотермічної реакції  $A \leftrightarrow R - Q$ .

32. Технологічні характеристики твердих каталізаторів: час контакту, об'ємна швидкість, продуктивність каталізатора. Наведіть формулювання, формули.

33. Виведіть рівняння мат балансу хімічного реактора в інтегральній формі.

34. Обчисліть величину  $K_C$ ,  $K_N$ ,  $K_n$  для рівноважної реакції:



36. якщо за  $t=580$  знайдено  $K_p=0,20$ , Загальний тиск  $P=0,005$  МПа.

37. Охарактеризуйте реактори для гетерогенно-каталітичних процесів. Навести приклади ХТП, в яких використовуються такі реактори.

38. Графічні залежності  $V=f(t)$  і  $X_A=f(t)$  для простої необоротної реакції,  $A \rightarrow R$ . Дайте пояснення.

39. Поясніть вибір напрям зміни технологічних параметрів для ХТП, що засновані на реакції:  $CO_2(г) + 3H_2(г) \leftrightarrow CH_4(г) + H_2O$  (пар) -  $\Delta H$ .

40. Методи виробництва твердих каталізаторів.

41. Для реакції  $2A + B \leftrightarrow 2D$ , що відбувається в газовій фазі, виведіть залежність  $K_p=f(X_A^*)$ . Вихідні реагенти взяті в стехіометричному співвідношенні і в вихідній суміші відсутній продукт D.

42. Якими загальними умовами характеризується стійка рівновага?

43. Що таке молекулярність і порядок реакції? Навести приклади для формально простої реакції:  $aA + bB + dD \rightarrow rR + sS + gG$ .

44. Навести залежності  $V=f(T)$  і  $X=f(T)$  для простої незворотної реакції:

$A \rightarrow R \pm Q$ . Дати пояснення.

45. Поясніть механізм дії каталізаторів.

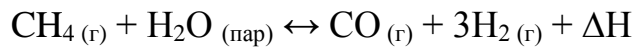
46. Для реакції  $A(газ) \leftrightarrow B(газ)$  визначити склад рівноважної суміші, якщо  $K_p=1$ .

47. З якою метою при проведенні ХТП у промислових умовах один із реагентів часто беруть в надлишку по відношенню до стехіометрії реакції?.

48. Охарактеризуйте промислові реактори для проведення гетерогенних каталітичних процесів з киплячим шаром і рухомих каталізатором.

49. Наведіть залежності  $V=f(T)$  і  $X_A=f(T)$  для зворотної ендотермічної реакції  $A \leftrightarrow R + \Delta H$ .

50. Обґрунтуйте вибір напрямку зміни технологічних параметрів для ЧТС, що ґрунтується на гетерогенній каталітичній реакції:



51. При 400 °С швидкість хімічної реакції у 10 разів менше, ніж при 450 °С. Яка енергія активації процесу, якщо діюча сила не змінилася зі зміною температури?

52. Наведіть графічні залежності  $V=f(T)$  і  $X_A=f(T)$  для простої зворотної ендотермічної реакції  $A \leftrightarrow R - Q$ . Дайте пояснення.

53. Способи збільшення коефіцієнта швидкості гетерогенного процесу..

54. Наведіть основні умови стійкості рівноваги.

55. Чому ефективність підвищення температури як засобу відносного збільшення швидкості реакції вища за низьких температур, ніж за високих?.

56. Визначте енергію активації реакції, якщо швидкість її при 873 К більша, ніж при 673К, у 9 разів. Рушійна сила процесу не змінилася зі зміною температури.

57. Основні показники процесу збагачення сировини. Дайте визначення, формули розрахунків.

58. Що таке вторинні енергетичні ресурси. Як їх класифікують за видами енергії? Яка роль ВЕР в економії палива і енергії.

59. Що таке безвідходна технологія? Чи можна повністю виключити відходи при організації технологічних процесів? Навести приклади.

60. В чому полягає спеціальна очистка випаленого газу, отриманого випаленням колчедану.

61. Розрахуйте об'єм ( $\text{m}^3$ ) синтез-газу, який необхідний для отримання 1 т метанолу 98 -ї чистоти, якщо у присутності каталізатора та при оптимальних умовах можна досягнути 87% виходу метанолу.
62. Які причини призводять до забруднення біосфери? Охарактеризуйте основні методи утилізації твердих відходів.
63. В чому переваги методу подвійного контактування за схемою ПК-ПА. Її описання.
64. Основні методи збагачення твердої сировини.
65. Вода в хімічній промисловості. Класифікація води. Вимоги до водних ресурсів у хімічній промисловості.
66. Визначити ступінь окиснення аміаку, якщо для отримання 1000 т/добу 100-ої азотної кислоти на окиснення щогодини подається  $135000 \text{ m}^3$  аміачно-повітряної суміші, яка містить 11,5 % аміаку.
67. Відновлювальна енергетика України. Її майбутнє.
68. Основні показники процесу збагачення сировини: дайте визначення, наведіть формули.
69. В чому полягає спеціальна очистка випаленого газу, отриманого випаленням колчедану.
70. Розрахуйте об'єм синтез-газу ( $\text{CO:H}_2$ ), який необхідно пропустити через колону синтезу за добу, якщо продуктивність реактора 100 т за добу  $\text{CH}_3\text{OH}$  та вихід 85% від теоретичного.
71. Раціональне та комплексне використання сировини.
72. Охарактеризуйте основні методи очищення стічних вод, які використовують у хімічній промисловості.
73. В чому суть енерготехнології? Складіть та опишіть енерготехнологічні схеми використання твердих, рідких та газоподібних видів палива.

74. Які каталізатори використовують у виробництві сульфатної кислоти? Наведіть склад контактних мас цих каталізаторів. Якими контактними отрутами вони отруюються (зворотно, незворотно).

75. Розрахуйте витратний коефіцієнт на 1 т оцтової кислоти для карбіда кальцію, який містить 85%  $\text{CaC}_2$ , якщо вихід ацетилену 97%, ацетальдегіду 95% та оцтової кислоти 96%.

76. Методи розділення газових сумішей. Навести приклади.

77. Енергетичні ресурси, які використовуються в хімічній промисловості.

78. Методи інтенсифікації виробництва сульфатної кислоти.

79. Класифікація стічних вод. Основні забруднювачі.

80. Визначити теоретичну витрату сульфатної кислоти у розрахунку на моногідрат для розкладання 5000 кг апатитового концентрату, який містить 50,5 %  $\text{CaO}$ .

81. Чому метод одержання водню з вуглеводневих газів має більше значення, ніж інші (які?)?

82. Одержання концентрованої нітратної кислоти за допомогою водовіднімаючих засобів. Технологічна схема концентрування нітратної кислоти за допомогою нітрату магнію.

83. Сировина виробництва фосфорних добрив, вимоги до неї.

84. Склад і властивості нафти і нафтопродуктів.

85. У коксову камеру довжиною 18 м висотою 5 м і шириною 0,48 м завантажили 20 т кам'яного вугілля, яке займає 82% об'єму камери. Процес коксування вугілля здійснюється протягом 12 год. Обчисліть продуктивність коксової камери і інтенсивність процесу коксування.

86. Чому з усіх існуючих методів фіксації атмосферного азоту широкого застосування одержав синтез аміаку?
87. Які методи використовують для очищення хвостових газів виробництва нітратної кислоти? Порівняйте їх переваги і недоліки.
88. Опишіть схему атмосферно-вакуумної установки перегонки нафти (параметри процесу, продукти).
89. Охарактеризуйте методи перероблення твердого палива.
90. У колону синтезу метанолу, об'єм цинк-хлорового каталізатора в якій становить  $3,6 \text{ м}^3$ , надходить за годину  $129\,000 \text{ м}^3$  синтез-газу, що становить 80% від загальних витрат на вході. Визначити об'ємну швидкість синтез-газу і добову продуктивність каталізатора, якщо ступінь конверсії становить 9%, а селективність за метанолом становить 87,8%.
91. Значення сполук азоту для народного господарства.
92. Опишіть технологічну схему виробництва концентрованої нітратної кислоти прямим синтезом.
93. Сутність процесу, який покладено в основу виділення сирого бензолу з коксового газу.
94. Який вплив домішок природних фосфатів у виробництві ЕФК.
95. При одержанні сульфатної кислоти контактним методом на 1 т випаленого колчедану із вмістом 42% сірки практично одержали 1,2 т олеуму, що містить 20,5 (об. частка, %) «вільного» оксиду сірки (VI).
96. Визначіть вихід сульфатної кислоти (у %), якщо перебіг процесу утворення сульфатної кислоти відбувається за схемою:
97. 
$$\text{FeS}_2 \rightarrow 2\text{SO}_2 \rightarrow 2\text{SO}_3 \rightarrow 2\text{H}_2\text{SO}_4.$$
98. Як одержати водень і азото-водневу суміш шляхом газифікації твердого палива?
99. У чому сутність методу одержання концентрованої нітратної кислоти прямим синтезом.
100. Опишіть схему перероблення прямого коксового газу і параметри процесу, продукти і їх застосування.

101. Основи виробництва термічної фосфорної кислоти (ТФК).

102. Продуктивність колони синтезу аміаку середнього тиску становить 750 т/добу  $\text{NH}_3$ . Визначіть скільки азоту і водню (у  $\text{нм}^3$ ) потрібно за добу для роботи п'яти колон синтезу, якщо на 1 т аміаку витрачається 2850  $\text{нм}^3$  азотоводневої суміші

