

ПРОГРАМА АТЕСТАЦІЙНОГО ІСПИТУ

СВО «Бакалавр»

Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Освітня програма «Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії»

ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ АТЕСТАЦІЙНОГО ІСПИТУ

1. ХІМІЧНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ ТА ВОДНЕВА ЕНЕРГЕТИКА

1. Класифікація та будова хімічних джерел електричної енергії (ХДЕ). Гальванічні елементи. Акумулятори. Електрохімічні генератори (ЕХГ).
2. Принципи перетворення енергії у ХДЕ. Струмоутворюючі та електродні реакції. Електрохімічна система.
3. Побічні реакції у ХДЕ. Саморозряд електроду.
4. Основні електричні характеристики ХДЕ.
5. Закони Фарадея. Споживання реагентів у ХДЕ.
6. Рівняння Гіббса-Гельмгольца в електричних величинах.
7. Зв'язок електричних параметрів ХДЕ з термодинамічними властивостями електродів та електроліту. Термодинамічна ефективність ХДЕ.
8. Вимоги до електрохімічних систем ХДЕ.
9. Хімічні елементи з твердими реагентами.
10. Активна маса електрода. Технологічні особливості виготовлення активних мас електродів.
11. Принцип дії паливних елементів. Загальна схема та основні системи електрохімічних генераторів.
12. Класифікація паливних елементів. Переваги і вади різних типів ПЕ.
13. Водень як перспективний енергоносіє: переваги і вади. Фізико-хімічні властивості водню.
14. Отримання водню методом парової конверсії. Парокиснева конверсія.
15. Отримання водню методом електролізу води.

Рекомендована література

1. Богоцкий В.С., Скундин А.М. Химические источники тока. - М.: Энергоиздат, 1981. - 360 с.
2. Лидоренко Н.С., Мучник Г.Ф. Электрохимические генераторы. - М.: Энергоиздат, 1982. - 448 с.
3. Шпильрайн З.З., Мальшенко С.П., Кулешов Г.Г. Введение в водородную энергетику. - М.: Энергоатомиздат, 1984. - 264 с.
4. Кромптон Т. Первичные источники тока. - М.: Мир, 1986. - 326 с.
5. Використання енергії Сонця: Навч. посіб. / С.Ю.Паранчич. - Чернівці: Рута, 2002. - 47 с.
6. Дудюк Д.Л., Мазепа С.С., Гнатишин Я.М. Нетрадиційна енергетика: Навч. посібник. - Львів: Вид-во "Магнолія плюс". - 2007 - 262 с.
7. Байрачний Б. І. Технічна електрохімія: підручник для вищ. навч. закл. за напр. підготовки: «Технічна електрохімія» Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут». - Харків.: Прапор, 2003.
8. Горбачов А. К. Технічна електрохімія: підручник для вищ. навч. закл. за напр. підготовки: «Технічна електрохімія». Під ред. Б. І. Байрачного. - Харків.: Прапор, 2002.

Зразки екзаменаційних завдань

01. Електронні провідники, що з'єднують зону реакції з струмовідводами хімічного джерела струму, називаються:

1) активними речовинами; 2) електролітами; 3) активною масою електродів; 4) первинними елементами; 5) електродами.

02. Яке з наведених співвідношень відображає рівняння Гіббса-Гельмгольца в електричних величинах?

1) $E_T = U_q + T(dE_T/dT)$; 2) $E_T = -\Delta G/(nF)$; 3) $q_e = nF(U_q - E_T)$;

4) $\eta = E_T/U_q$; 5) жодне з наведених співвідношень.

03. Яка з наведених електродних реакцій здійснюється в нікель-цинковому ХДС?

1) $MnO_2 + H_2O + e \rightarrow MnOOH + OH^-$; 2) $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e$; 3) $H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e$;

4) $NiOOH + H_2O + e \rightarrow Ni(OH)_2 + OH^-$; 5) жодна з наведених реакцій.

04. Марганцево-цинковий лужний первинний елемент має такі характеристики: маса - 11 г, номінальна напруга - 1,5 В, електрична ємність - 1100 мА•год. Визначте мінімальну необхідну масу кожного з реагентів, що забезпечує завдану електроємність.

В якості коду відповіді ввести суму мас кожного з реагентів в г.

2. ТЕХНІЧНА ТЕРМОДИНАМІКА

1. Рівноважний стан. Параметри стану. Абсолютна термодинамічна температура та термодинамічна шкала Кельвіна.
2. Теплота та робота як форми передачі енергії. Деформаційна робота та її графічне зображення в $p - v$ діаграмі. Внутрішня енергія.
3. Перший закон термодинаміки. Аналітичні форми запису першого закону та основні формулювання. Круговий процес та принцип еквівалентності тепла та роботи.
4. Функції процесу та функції стану в технічній термодинаміці.
5. Теплоємність речовини як функція процесу. Теплоємність ідеального газу.
6. Перший закон термодинаміки для стаціонарного потоку. Ентальпія. Технічна робота. Графічне зображення технічної роботи в діаграмі $p - v$
7. Реальний газ та його особливості. Граничні криві.
8. Насичена рідина та насичена пара. Рівень сухості пари. Критична точка.
9. Діаграми стану речовини та їх практичне застосування.
10. Формулювання другого закону. Еквівалентність різних формулювань.
11. Оборотний прямий цикл Карно та його особливості.
12. Другий закон термодинаміки для необоротних процесів. Принцип зростання ентропії системи в реальних процесах.
13. Термодинаміка стаціонарного потоку. Взаємне перетворювання потенційної та кінетичної енергій в соплах та дифузорах. Швидкість потоку на виході із сопла.
14. Аналіз процесу адіабатного дроселювання. Теоретичні засади та практичне використання. Диференційний та інтегральний ефекти Джоуля - Томсона. Температура інверсії та крива інверсії. Графічне відображення процесу в ді-

- аграмах стану.
15. Цикли паросилових установок. Практична недоцільність використання циклу Карно. Цикл Ренкіна – основний цикл теплової та атомної енергетики. Схема та графічне відображення циклу в діаграмах стану.
16. Теплофікаційні, паро-газові та бінарні цикли теплосилових установок.

Зразки екзаменаційних завдань

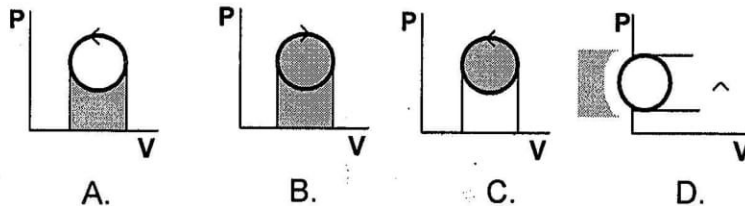
01. Які значення може приймати холодильний коефіцієнт ε_K ?

- 1) $\varepsilon_K = 1$; 2) $1 < \varepsilon_K < \infty$; 3) $\varepsilon_K = 0$; 4) $0 < \varepsilon_K < \infty$.

02. Ефективність якого циклу визначається виразом $\varphi_K = 1 + \varepsilon_K$?

- 1) холодильного; 2) комбінованого; 3) теплонасосного; 4) прямого.

03. Робота розширення, що здійснюється робочим тілом в прямому або зворотному циклі, правильно вказана у вигляді площі на рисунку:



- 1) A; 2) A і B; 3) C; 4) A, B і D; 5) D; 6) B.

04. Визначити теоретичну потужність, що витрачається холодильною установкою, яка працює за циклом Карно і має холодопродуктивність 60 кВт при температурі випарювання мінус 22 °С і температурі конденсації 20 °С. Відповідь дати в кВт.

Рекомендована література

1. Булянда О.Ф. Технічна термодинаміка. / К.: Техніка, 2006 – 315 с.
2. Петраш В.Д., Нікульшин Р.К., Морозюк Т.В., Кравченко. Термодинаміка у задачах і розв'язаннях. / О., ВМВ., 2007 – 207 с.
3. Кириллин В.А., Сычев В.В., Шейндлин А.Е. Техническая термодинамика. / М.: Машиностроение, 1983 – 472 с.
4. Гуйго Э.Н. и др. Теоретические основы хладотехники. Термодинамика. / М.: Машиностроение, 1986 – 292 с.
5. Беляев Н.М. Термодинамика. - К.: Вища шк., 1987 – 344 с.

3. ТЕПЛОМАСООБМІН

1. Теплопровідність. Механізм передавання тепла теплопровідністю. Градієнт температури. Закон Фур'є. Тепловий потік, щільність теплового потоку. Коефіцієнт теплопровідності. Диференційне рівняння теплопровідності. Умови однозначності.

2. Стационарна теплопровідність в однорідній плоскій, циліндричній та сферичній стінках. Тепловий потік у багатошаровій стінці.
3. Теплопровідність в ребрі. Коефіцієнт ефективності ребра. Тепловий потік від поверхні ребра, ребристої стінки.
4. Теплопровідність при нестационарному режимі. Зовнішня і внутрішня задача теплопровідності. Регулярний режим охолодження (нагрівання).
5. Конвективний теплообмін. Вільний і вимушений рух рідини. Товщина граничного шару. Числа і рівняння подібності.
6. Тепловіддача при русі рідини вздовж плоскої поверхні. Тепловіддача при поперечному обтіканні одиночних труб і трубних пучків.
7. Тепловіддача при вимушеній течії рідини в трубах і каналах. Ділянка гідродинамічної стабілізації. Ламінарний, турбулентний і перехідний рух.
8. Тепловіддача при вільному русі рідини. Тепловіддача в необмеженому просторі. Визначальний розмір тіла. Тепловіддача в обмеженому просторі. Теплообмін при кипінні рідини. Об'ємне і поверхневе кипіння. Бульбашковий і плівковий режим кипіння. Залежність теплового потоку від величини температурного напору. Відривний діаметр бульбашки. Коефіцієнт тепловіддачі при бульбашковому кипінні у великому об'ємі.
9. Теплообмін при конденсації пари. Плівкова і крапельна конденсація. Визначення товщини плівки конденсату і локального значення коефіцієнта тепловіддачі. Вплив перегріву і вологості пари. Вплив стану поверхні. Вплив швидкості і напрямку руху пари на коефіцієнт тепловіддачі.
10. Теплообмін випромінюванням. Види променевих потоків. Абсолютно чорне тіло, сіре тіло. Основні закони теплового випромінювання- закон Планка, закон Стефана-Больцмана, закон Кірхгофа. Променевий тепловий потік. Середні кутові коефіцієнти випромінювання. Теплообмін випромінюванням при наявності екранів.
11. Теплообмінні апарати. Види теплообмінних апаратів. Види та порядок теплового розрахунку. Середній температурний напір. Коефіцієнт теплопередачі. Порівняння прямого з протитоком.

Зразки екзаменаційних завдань

01. З якого боку слід здійснювати обребріння з метою інтенсифікації теплопередачі, якщо $\alpha_1 \ll \alpha_2$?

1) зі сторони α_2 ; 2) з обох боків; 3) залежить від роду рідини; 4) залежить від матеріалу поверхні; 5) зі сторони α_1 .

02. Який механізм передачі тепла в металах і їх сплавах?

1) хаотичний рух і зіткнення окремих молекул; 2) негармонічні пружні коливання; 3) рух вільних електронів; 4) дифузія молекул; 5) пружні акустичні хвилі.

03. Регулярний режим охолодження (процес не залежить від початкового розподілу температур в тілі) настає при:

1) $Bi \rightarrow 0$; 2) $Fo \geq 0,3$; 3) $Fo \rightarrow \infty$; 4) $0 < Bi < \infty$; 5) $Fo \rightarrow 0$.

04. Вода рухається в трубі діаметром 30 мм при середній температурі 80°C ($\lambda = 0,674$ Вт/(м·К)). Коефіцієнт тепловіддачі від води до стінці труби складає $\alpha = 400$ Вт/(м²·К). Визначити значення числа Нуссельта.

Рекомендована література.

1. Погорелов. А.І. Тепломасообмін (основи теорії і розрахунку). Львів, Новий Світ-200, 2000. – 140 с.
2. Лабай В.Й., Тепломасообмін., Львів: Тріада плюс 2004. – 260 с.
3. Исаченко В.П., Осипова В.А., Сукомел. А.С. Теплопередача. М., Энергоатомиздат, 1981. – 416 с.
4. Краснощеков Е.А., Сукомел А.С. Задачник по теплопередаче. Учебное пособие для вузов. -4-е изд., перераб., - М.: Энергия, 1980. - 288 с.
5. Данилова Г.Я., Филаткин В.Н., Щербов М.Г., Бучко Н.А., Сборник задач по процессам теплообмена в пищевой и холодильной промышленности./.-М.: Агропромиздат, 1986 – 288 с.

4. ГІДРОГАЗОДИНАМІКА

1. Характер сил, що діють в рідині. Поверхневі і об'ємні сили.
2. Ідеальна рідина. Гідростатичний тиск. Закон Паскаля.
3. Рівновага нестискуваної рідини в полі сил тяготіння. Абсолютний і надлишковий тиск. Вакуум.
4. Сила тиску рідини на стінку. Закон Архімеда. Відносна рівновага рідини. Вимір тиску.
5. Основні кінематичні характеристики рухомої рідини. Рівняння нерозривності.
6. Два основні режими течії. Число Рейнольдса.
7. Рівняння руху ідеальної рідини Ейлера.
8. Рівняння руху реальної рідини. Рівняння Бернуллі для реальної рідини.
9. Класифікація втрат натиску. Втрати натиску по довжині. Формула Дарсі.
10. Закони опору в гладких і шорстких трубах. Місцеві опори. Формула Вейсбаха.
11. Гідравлічний розрахунок трубопроводу. Витік рідини через отвори і насадки. Теорія гідравлічного удару. Формула Жуковського.
12. Рівняння збереження маси, енергії і кількості руху для стискуваних потоків. Основні параметри газових течій. Безрозмірні параметри, число Маха і коефіцієнт швидкості. Швидкість звуку в газі. Закон звернення взаємодій.

Зразки екзаменаційних завдань

01. При обчисленні числа Рейнольдса використовують середню швидкість

1) між початком і закінченням досліду; 2) між входом і виходом з каналу; 3) по живому перетині каналу; 4) середнє інтегральне значення швидкості в різних перетинах; 5) середнє арифметичне значення швидкості в різних перетинах.

02. Критична швидкість газового потоку – це:

1) швидкість газу при температурі $T = 0$; 2) швидкість газу при температурі $T = T_0$; 3) швидкість газу при звуковому плинні; 4) мінімальна швидкість газу; 5) максимальна швидкість газу.

03. Рівняння Вейсбаха призначене для розрахунку втрат

- 1) П'єзOMETричного напору; 2) Статичного напору; 3) Динамічного напору; 4) Гідростатичного напору; 5) Повного напору

04. Визначити силу надмірного тиску води (у кілоньютонах) на плоску вертикальну стінку шириною $v=3,0$ м, при глибині води $H=3,2$ м. Густина води $\rho = 1000$ кг/м³.

Рекомендована література

1. Константинов Ю.М., Гіжа О.О., Технічна механіка рідини і газу. / К.: Вища школа., 2002. – 277 с.
2. Мандрус В.І., Гідравлічні та аеродинамічні машини – Л., Магнолія 2007. – 340 с.
3. Дейч М.Е., Зарянкин А.Е. Гидрогазодинамика – М., Энергоатомиздат, 1984.
4. Гиргидов А.Д. Механика жидкости и газа (гидравлика). СП.: Изд-во Политехн.ун-та. 2007. – 545 с.
5. Завойко Б.М., Лещій Н.П. Технічна механіка рідин і газів: основні теоретичні положення та задачі. Львів: Магнолія, 2004. – 119 с.
6. Повх П.Л. Техническая гидромеханика - М.: Машиностроение, 1986.