

**Робота й потужність електричного струму. Закон Джоуля-Ленца**

403. Чому в електричних лампочках тонка вольфрамова нитка розжарюється до яскравого свічення?
404. Встановити відповідність між фізичною величиною і можливим її значенням:
1. Сила струму.
  2. Напруга.
  3. Електричний опір.
  4. Потужність електричного струму.
  5. Робота електричного струму.
- а) 15 кВт; б) 200 мА; в) 40 кОм; г) 300 Дж; д) 20 кВ.*
405. Обчислити роботу грозового розряду під час блискавки, якщо під час розряду був перенесений заряд 8 Кл. Напруга між хмарою і Землею становила 72 млн.вольт.
406. Яка напруга на кінцях провідника, якщо для переміщення заряду 60 Кл була виконана робота 1,2 кДж?
407. Який заряд пройшов крізь електричну систему автомобіля, якщо виконана робота електричного струму 12-вольтного акумулятора становить 288 Дж?
408. Яка сила струму в провіднику опором 40 Ом, якщо для переміщення по ньому заряду 30 Кл була виконана робота 0,6 кДж?
409. Через перший провідник за 0,5 хв пройшов заряд 600 Кл, а через другий за цей же час – 1200 Кл. Порівняти значення сили струму в провідниках і напруги на їх кінцях, за яких роботи струмів у провідниках однакові.
410. Яку роботу виконує електричний струм у провіднику опором 20 Ом при переміщенні заряду 40 Кл? Сила струму в провіднику 2 А.
411. Яку роботу виконує електричний струм в електричному колі автомобільного вентилятора за 30 с, якщо при напрузі 12 В сила струму в колі 0,5 А?
412. Під час горіння електричної лампочки, яка ввімкнена в мережу з напругою 120 В, протягом 0,5 хв витрачено 900 Дж енергії. Визначити силу струму в лампочці.
413. Електрична плитка, сила струму в якій 5 А, за 30 хв споживає 1080 кДж енергії. Визначити опір плитки.

414. Скільки енергії (у кВт·год) споживає електродвигун, ввімкнений в мережу з напругою 220 В протягом тижня, якщо він працює 8 годин на добу. Сила струму в мережі 10 А.
415. Блискавка – короткочасне природне явище, тривалість якої зазвичай не перевищує сотої долі секунди. Сила струму у середньому під час лінійної блискавки – блискавки між хмарою і Землею – сягає 18 кА за напруги біля 100 млн.вольт. Оцінити значення електричної енергії у кВт·год, яка виділяється у каналі блискавки, і значення потужності під час одного розряду блискавки.
416. Під час руху на маршруті тролейбус спожив 54 МДж енергії. Скільки часу їхав тролейбус, якщо напруга у мережі 600 В? Сила струму в двигуні тролейбуса 180 А.
417. Яка сила струму в колі електродвигуна ліфта, якщо вантаж масою 720 кг на висоту 76 м він піднімає за 1 хвилину? Напруга живлення двигуна 380 В.
418. Яку роботу виконує струм в електродвигуні потужністю 2 кВт, якщо його ввімкнули на 5 хв?
419. Визначити потужність струму, який споживає генератор, якщо напруга на його затискачах 380 В, а сила струму в колі 2 А.
420. Потужність електроплитки 1,1 кВт. Яка сила струму в плитці, якщо її ввімкнути в мережу з напругою 220 В?
421. Яка напруга живлення електродвигуна іграшкового потяга, потужність якого 18 Вт? Сила струму в двигуні 2 А.
422. Визначити потужність струму в провіднику опором 1 кОм за сили струму 0,1 А.
423. Сила струму в спіралі електроплитки потужністю 600 Вт становить 5 А. Визначити опір спіралі.
424. Потужність електричного струму в нагрівнику, опір спіралі якого 0,5 кОм становить 2 кВт. Яка сила струму в спіралі нагрівника?
425. На електропрасці написано «220 В, 1100 Вт». Визначити опір нагрівального елемента праски.
426. Опір нагрівального елемента електрочайника 25 Ом. Визначити потужність струму, що живить нагрівальний елемент за напруги 100 В.
427. У якої лампи опір нитки розжарення більший: потужністю 50 Вт чи 100 Вт, якщо вони розраховані на однакову напругу?

428. Дві лампочки, опори яких 4 Ом і 6 Ом з'єднані паралельно. В нерозгалуженій частині кола йде струм 1 А. Обчислити потужності струму в лампочках.

*Розв'язання*

$P_1-? P_2-?$	Загальний опір двох паралельно з'єднаних лампочок $R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{4 \text{ Ом} \cdot 6 \text{ Ом}}{4 \text{ Ом} + 6 \text{ Ом}} = 2,4 \text{ Ом.}$ Загальна напруга $U = I \cdot R = 1 \text{ А} \cdot 2,4 \text{ Ом} = 2,4 \text{ В.}$ При паралельному з'єднанні $U = U_1 = U_2.$ Потужність струму в першій лампочці $P_1 = \frac{U^2}{R_1} = \frac{5,76 \text{ В}^2}{4 \text{ Ом}} = 1,44 \text{ Вт.}$ Аналогічно $P_2 = \frac{U^2}{R_2} = \frac{5,76 \text{ В}^2}{6 \text{ Ом}} = 0,96 \text{ Вт.}$
$R_1 = 4 \text{ Ом}$ $R_2 = 6 \text{ Ом}$ $I = 1 \text{ А}$	

429. Дві лампочки опорами 6 Ом і 4 Ом з'єднані послідовно. Обчислити потужності струму в лампочках, якщо напруга на першій лампочці 12 В.
430. Дві лампочки потужністю 100 Вт і 40 Вт ввімкнені паралельно в мережу 220 В. Визначте опір кожної лампочки і силу струму в кожній лампочці.
431. На цоколі однієї лампочки написано «12 В; 6 Вт», на цоколі іншої «12 В; 4 Вт». Якою буде потужність струму в кожній лампочці, якщо їх з'єднати послідовно і під'єднати до джерела струму, напруга на затискачах якого 12 В?
432. На цоколі однієї лампочки написано «100 В; 50 Вт», на цоколі іншої «100 В; 40 Вт». Лампочки з'єднали послідовно. Яку максимальну напругу можна подати на лампочки, щоб вони не перегоріли?
433. Порівняти потужності струму в двох провідниках опором 40 Ом і 10 Ом, якщо вони з'єднані: а) паралельно; б) послідовно. Напруга на кінцях провідників однакова в обох випадках.
434. У будинку одночасно горить 12 ламп потужністю 40 Вт і 4 лампи потужністю 100 Вт. Визначити силу струму в нерозгалуженій частині кола, якщо напруга в мережі 220 В.
435. Опір одного з паралельно увімкнутих провідників більший за опір другого у 4 рази. Якою буде потужність струму в другому провіднику, якщо у першому вона становить 40 Вт?

436. Ніхромову та нікелінову дротини однакової довжини та площі поперечного перерізу з'єднали послідовно. Яка дротина споживає більшу потужність, якщо їх увімкнути в електричну мережу? У скільки разів?

*Розв'язання*

$$\frac{P_1}{P_2} = ?$$

$$\rho_1 = 1,1 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$$

$$\rho_2 = 0,42 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$$

З фізичного довідника записуємо в умову задачі питомий опір ніхрому  $\rho_1$  та нікеліну  $\rho_2$ . Оскільки дротини з'єднані послідовно, то сталою є сила струму і для порівняння потужностей скористаємося формулою  $P = I^2 R$  (1). Опір дротини  $R = \rho \frac{l}{S}$  (2). Після підстановки (2) в (1) отримаємо  $P = I^2 \cdot \rho \frac{l}{S}$ . Оскільки сила струму, довжина і площа поперечного перерізу дротин

однакові, то  $\frac{P_1}{P_2} = \frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{1,1 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}}{0,42 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}} \approx 2,61$ .

437. Мідну та алюмінієву дротини однакової довжини і площі поперечного перерізу з'єднали паралельно. Яка дротина споживає більшу потужність, якщо їх увімкнути в електричну мережу? У скільки разів?
438. Чому в плавких запобіжниках не застосовують дріт з тугоплавких металів?
439. Чому проводи, що підводять струм до електричної плитки не нагріваються так сильно, як спіраль плитки?
440. Чому не рекомендовано вмикати електрочайник у мережу, якщо в ньому немає води?
441. Серед електриків є приказка: «Гаряча пайка завжди холодна, а холодна пайка завжди гаряча». Поясніть цю приказку.
444. Чому на виробництвах запобіжники перегорять найчастіше у вечірній час?
443. Чому електричні лампи найчастіше перегорять в момент вмикання струму?
444. Як зміниться кількість теплоти, яка виділяється в провіднику зі струмом за певний інтервал часу, якщо за незмінного опору, силу струму в ньому зменшити в 4 рази?

445. Як зміниться кількість теплоти, що виділяється в провіднику зі струмом за певний інтервал часу, якщо за незмінного опору, напругу на ньому збільшити у 2 рази?
446. Як зміниться кількість теплоти, що виділяється в нагрівнику за певний інтервал часу, якщо за незмінної сили струму в колі, опір нагрівника зменшити вдвічі?
447. Як зміниться кількість теплоти, яка виділяється в плитці за певний інтервал часу, якщо за незмінної напруги джерела струму, опір нагрівника плитки зменшити втричі?
448. Ділянка кола містить послідовно з'єднані мідну та сталеву дротини однакової довжини та площі поперечного перерізу. У якій з них виділиться більша кількість теплоти за один і той же час? Чому?
449. Ділянка кола містить паралельно з'єднані мідну та сталеву дротини однакової довжини та площі поперечного перерізу. У якій з них виділиться більша кількість теплоти за один і той же час? Чому?
450. Два ніхромові провідники різної довжини, але однакової площі поперечного перерізу, увімкнені послідовно в електричне коло. У якому з них виділиться більша кількість теплоти за один і той же час? Чому?
451. Два ніхромові провідники різної довжини, але однакової площі поперечного перерізу, увімкнені паралельно в електричне коло. У якому з них виділиться більша кількість теплоти за один і той же час? Чому?
452. Дві нікелінові дротини однакової довжини, але різної площі поперечного перерізу, увімкнені послідовно в електричне коло. У якій з них виділиться більша кількість теплоти за один і той же час? Чому?
453. Дві сталеві дротини однакової довжини, але різної площі поперечного перерізу, увімкнені паралельно в електричне коло. У якій з них виділиться більша кількість теплоти за один і той же час? Чому?
454. Дві вольфрамові дротини, одна з яких має у два рази більшу довжину, але удвічі меншу площу поперечного перерізу, увімкнені послідовно в електричне коло. У якій з них виділиться більша кількість теплоти за один і той же час? Чому?

455. Дві ніхромові дротини, одна з яких має у два рази більшу довжину, але удвічі меншу площу поперечного перерізу, увімкнені паралельно в електричне коло. У якій з них виділиться більша кількість теплоти за один і той же час? Чому?
456. У спіралі електроплитки потужністю 500 Вт виділилося 690 кДж теплоти. Скільки часу плитка була увімкнена в мережу?
457. Яка кількість теплоти виділиться в провіднику за 5 с, якщо його опір 25 Ом, а сила струму в колі 2 А?
458. Яка кількість теплоти виділиться в нитці розжарення електричної лампочки за 10 хв, якщо за напруги 5 В сила струму в ній 0,2 А?
459. Електричний чайник увімкнули в мережу з напругою 220 В. Яка кількість теплоти виділиться в чайнику за 1 хв, якщо опір нагрівального елемента чайника 55 Ом?
460. Ремонтуючи електроплитку, спіраль вкоротили на 20%. У скільки разів змінилася кількість теплоти, що виділяє плитка за той же час при під'єднанні її в мережу з тією ж напругою?
461. Два провідники, опори яких 5 Ом і 7 Ом, з'єднані послідовно і увімкнені в електричне коло. На обох провідниках виділилося 900 Дж теплоти. Яка кількість теплоти за цей час виділиться в кожному провіднику?
462. Два провідники, опори яких 5 Ом і 7 Ом з'єднані паралельно і увімкнені в електричне коло. В другому провіднику виділилося 300 Дж теплоти. Яка кількість теплоти за цей час виділиться в першому провіднику?
463. За який час можна нагріти 1,5 л води від  $20^{\circ}\text{C}$  до  $80^{\circ}\text{C}$ , якщо через спіраль нагрівника опором 31,5 Ом проходить струм 10 А? Втратами теплоти знехтувати.
464. Електричний кип'ятильник за 5 хв 36 с нагріває 2 кг води від  $20^{\circ}\text{C}$  до кипіння. Визначити опір нагрівального елемента кип'ятильника, якщо сила струму в ньому 5 А. Втратами теплоти знехтувати.
465. На підняття бетонної плити на висоту 48 м підйомний кран затрачає 8 хвилин. Відомо, що потужність струму в його двигуні при рівномірному підйомі 10 кВт. Визначити масу плити.

Розв'язання

$m$  -?

$h = 48$  м  
 $t = 8$  хв = 480 с  
 $P = 10$  кВт =  
 $= 10^4$  Вт

При підніманні плити двигун виконує роботу  $A = P \cdot t$ . На таку ж величину змінюється потенціальна енергія плити  $E = A$ . З формули потенціальної енергії  $E = mgh$

визначаємо масу:  $m = \frac{E}{g \cdot h} = \frac{P \cdot t}{g \cdot h}$ . Підставивши значення

фізичних величин, отримаємо:  $m = \frac{10^4 \text{ Вт} \cdot 480 \text{ с}}{10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot 48 \text{ м}} = 10^4 \text{ кг}$ .

466. Визначити ККД електричного чайника, в якому 1 л води нагрівається від  $25^{\circ}\text{C}$  до кипіння за 7 хв. Потужність чайника 1 кВт.
467. Через обмотку електродвигуна, механічна потужність якого 3,52 кВт, проходить електричний струм 20 А. Який ККД двигуна, якщо двигун живиться від мережі 220 В?
468. Електропотяг, який працює за напруги 2 кВ і споживає силу струму 1,5 кА, розвиває при швидкості 72 км/год силу тяги 120 кН. Який ККД двигунів електропотяга?
469. Обчислити вартість електроенергії, яку споживає за 1 год роботи електродвигун потужністю 14 кВт. ККД електродвигуна 70%, вартість 1 кВт·год становить 57 коп.
470. Визначити ККД електричного паяльника з мідним стрижнем масою 90 г, який при проходженні струму 3 А нагрівається на  $600^{\circ}\text{C}$  за 76 с. Опір нагрівного елемента паяльника 75 Ом.
471. Електрокип'ятильник, ККД якого 70 %, помістили у посудину, в яку налили 2 л води за температури  $12^{\circ}\text{C}$ , й увімкнули в мережу з напругою 220 В. Через 10 хв вода закипіла. Визначити опір кип'ятильника.
472. Скільки часу потрібно для нагрівання 1 л води від  $20^{\circ}\text{C}$  до кипіння в електричному чайнику потужністю 600 Вт, якщо його ККД 80 %?

## Природа електричного струму в розчинах і розплавах електролітів.

### Закон Фарадея для електролізу

473. Встановити відповідність між процесом і його назвою:

1. Покриття металевих деталей тонкими шарами інших металів за допомогою електролізу.
2. Процес одержання відшаровуваних покриттів (барельєфи, порожнисті фігури тощо).
3. Утворення нейтральної молекули з йонів у розчинах чи розплавах електролітів.
4. Процес розпаду молекул речовини під дією молекул розчинника і теплового руху на йони.

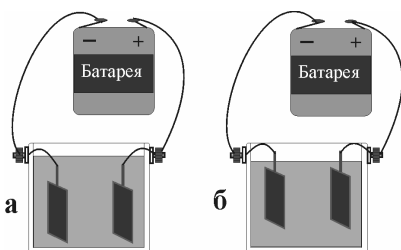
а) йонізація; б) рекомбінація; в) гальваностегія;  
г) гальванопластика; д) електролітична дисоціація.

474. Чому при виникненні пожежі в електроустановках потрібно негайно відключити рубильник?

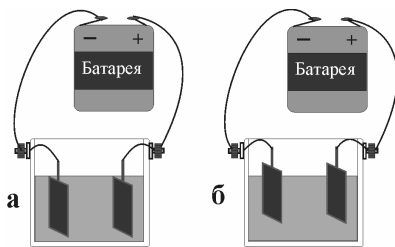
475. Чому не можна гасити вогонь, викликаний струмом, водою або звичайним вогнегасником, а необхідно застосовувати сухий пісок або піскоструминний вогнегасник?

476. Плоскі прямокутні електроди повністю занурені в електроліт (мал. 60а). Як зміниться опір електроліту між електродами, якщо вони залишаються повністю зануреними, але глибина занурення зменшиться (мал. 60б)?

477. Як зміниться опір між плоскими прямокутними електродами, що розташовані на рівні електроліту в електролітичній ванні (мал. 61а), якщо зменшити глибину їх занурення в електроліт (мал. 61б)?

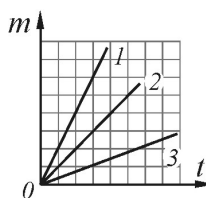


Мал. 60



Мал. 61

478. На малюнку 62 зображено графіки залежності маси речовини, що виділяється на катодах, від часу для трьох електролітичних ванн, через які

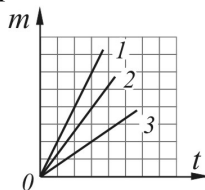


Мал. 62



проходить однаковий струм. Порівняти електрохімічні еквіваленти речовин, що знаходяться у ваннах.

479. На малюнку 63 зображено графіки залежності маси речовини, що виділяється на катодах, від часу для трьох електролітичних ванн з розчином сульфату міді (мідного купоросу), які під'єднані до однакових джерел струму. Порівняти опори електролітів, що знаходяться у ваннах.



Мал. 63

480. Як зміниться опір соляного розчину, якщо...

- 1 ...розчин ненасичений і в нього досипати сіль?
- 2 ...в розчин долити води?
- 3 ...розчин освітити?
- 4 ...розчин насичений і в нього досипати солі?

481. При електролізі у гальванічній ванні водного розчину сульфату міді ( $\text{CuSO}_4$ ) позитивні йони Купруму за 1хв перенесли на катод заряд 90 Кл. Визначити силу струму, що йде через електроліт.

482. Під час електролізу через розчин хлориду міді йде струм 100 мА. Скільки часу тривав електроліз, якщо був перенесений заряд 30 Кл?

483. Під час проходження струму через водний розчин сульфату міді маса катода збільшилася на 6,6 г. Визначити значення заряду, який пройшов через розчин електроліту.

*Розв'язання*

$q$  - ?

$$m = 6,6 \text{ г} = 6,6 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$$

$$k = 0,33 \cdot 10^{-6} \text{ кг/Кл}$$

З фізичного довідника записуємо в умову задачі значення електрохімічного еквіваленту міді.

Із закону електролізу  $m = kq$  отримуємо:

$$q = \frac{m}{k} = \frac{6,6 \cdot 10^{-3} \text{ кг}}{0,33 \cdot 10^{-6} \frac{\text{кг}}{\text{Кл}}} = 2 \cdot 10^4 \text{ Кл.}$$

484. Визначити електрохімічний еквівалент нікелю, якщо під час нікелювання через електролітичну ванну пройшов заряд 900 Кл і на катоді виділилося 270 мг нікелю.

485. Під час хромування виробів пропускали струм 5 А протягом 10 хв. Яка маса хрому виділилась на катоді в даному процесі?

486. Які покази амперметра, увімкненого послідовно з електролітичною ванною, якщо протягом 20 хв на катоді виділяється 0,54 г хрому?
487. Потужність струму під час електролізу 12 Вт. Протягом 10 хв на катоді виділилось 173,4 мг речовини. Визначити електрохімічний елемент цієї речовини, якщо електроди під'єднані до джерела струму, напруга на затискачах якого 12 В?
488. Визначити споживану потужність струму в електролітичній ванні, у якій за 5 год добувають 466 г алюмінію. Напруга на затискачах електродів 36 В.
489. У електролітичній ванні під час електролізу за 40 хв виділилося 3,96 г міді. Визначити опір електроліту, якщо потужність струму, за якого відбувався електроліз, становить 200 Вт.
490. У електролітичній ванні виділилося 6,16 г олова. Скільки часу тривав електроліз за потужності струму 400 Вт, якщо опір електроліту 1 Ом?
491. При електролітичному способі одержання 180 г хрому затрачається енергія 16 МДж. За якої напруги ведеться електроліз?

*Розв'язання*

$U - ?$

$$\begin{aligned} m &= 180 \text{ г} = 0,18 \text{ кг} \\ A &= 16 \text{ МДж} = 16 \cdot 10^6 \text{ Дж} \\ k &= 0,18 \cdot 10^{-6} \text{ кг/Кл} \end{aligned}$$

З фізичного довідника записуємо в умову задачі значення електрохімічного еквіваленту хрому. Запишемо закон електролізу  $m = kIt$  (1) і формулу роботи електричного струму  $A = UIt$  (2). Поділивши (1) на (2), отримаємо:  $\frac{m}{A} = \frac{k}{U}$ . Звідси  $U = \frac{kA}{m}$ .

Підставивши значення фізичних величин,

$$\text{отримаємо: } U = \frac{0,18 \cdot 10^{-6} \frac{\text{кг}}{\text{Кл}} \cdot 16 \cdot 10^6 \text{ Дж}}{0,18 \text{ кг}} = 16 \text{ В.}$$

492. Скільки витрачається енергії (у кВт·год) при електролітичному добуванні 9,32 кг алюмінію, якщо напруга на електролітичній ванні 9 В?
493. Для рафінування міді використовують ванни, які працюють під напругою 8 В при силі струму 100 А. За який час можна добути 11 кг 880 г міді і скільки при цьому витрачається електроенергії?

494. Для добування 466 кг алюмінію використали електроліт опором 2 Ом. За якої сили струму відбувався електроліз, якщо витрата електроенергії становила  $2 \cdot 10^{10}$  Дж?
495. Послідовно з електролітичною ванною, заповненою розчином солі алюмінію, ввімкнена електролітична ванна, в якій міститься розчин солі Стануму Під час електролізу у першій ванні виділилося 10 г алюмінію. Скільки олова виділиться у другій ванні?
496. Під час нікелювання деталей площею  $1000 \text{ см}^2$  через електроліт пропускали струм 2 А протягом 1 год. Визначити електрохімічний еквівалент нікелю, якщо на деталях утворився шар товщиною 2,5 мкм.

*Розв'язання*

$k - ?$

$$S = 1000 \text{ см}^2 = 0,1 \text{ м}^2$$

$$I = 2 \text{ А}$$

$$t = 1 \text{ год} = 3600 \text{ с}$$

$$h = 2,5 \text{ мкм} =$$

$$= 2,5 \cdot 10^{-6} \text{ м}$$

$$\rho = 8,9 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$$

З фізичного довідника записуємо в умову задачі густину нікелю. Запишемо закон електролізу  $m = kIt$  і формулу маси речовини  $m = \rho V = \rho Sh$ .

Прирівнявши праві частини даних виразів

отримаємо:  $k = \frac{\rho Sh}{It}$ . Підставивши значення

фізичних величин, отримаємо:

$$k = \frac{8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 0,1 \text{ м}^2 \cdot 2,5 \cdot 10^{-6} \text{ м}}{2 \text{ А} \cdot 3600 \text{ с}} \approx 0,3 \cdot 10^{-6} \frac{\text{кг}}{\text{Кл}}$$

497. Для сріблення виробів струм 2 А пропускали протягом 5 год через розчин солі аргентуму. Катодом були 10 ложок, кожна з яких має поверхню  $50 \text{ см}^2$ . Визначити товщину шару срібла на ложках.
498. Електролітичне покриття ювелірних виробів відбувається шаром золота товщиною 120 мкм. Яка площа покритих виробів, якщо електроліз проходить 2 год при силі струму 1,93 А?
499. При срібленні виробів із розчину  $\text{AgNO}_3$  виділилось 40,248 г срібла за 2 год. Визначити силу струму у ванні, напругу на її затискачах і витрату енергії, якщо опір розчину 6 Ом.

*Електричний струм у газах*

500. Встановити відповідність між процесом і його назвою.
1. Процес утворення нейтрального атома при захопленні позитивно зарядженим іоном електрона у газі.
  2. Процес розпаду нейтральних молекул повітря на позитивно заряджені йони й електрони.

3. Процес проходження електричного струму через газ.  
*а) йонізація; б) рекомбінація; в) розряд.*
501. Встановити відповідність між носіями заряду і речовиною.
1. Електрони і позитивно заряджені йони.
  2. Вільні електрони.
  3. Негативно та позитивно заряджені йони.
- а) гази; б) метали; в) розчини електролітів.*
502. З наведеного переліку вибрати можливі розряди у газі:
- а) тліючий; б) палаючий; в) іскровий;  
 г) дуговий; д) вугільний; е) електронний;  
 є) коронний; ж) круговий.*
503. Встановити відповідність між видом самостійного газового розряду, що лежить в основі дії технічного пристрою, та назвою пристрою:
1. Дуговий розряд
  2. Іскровий розряд
  3. Коронний розряд
  4. Тліючий розряд
- а) блискаковідвід; б) блискавка;  
 в) газорозрядна лампа; г) зварювальний апарат.*
504. Чому під час грози небезпечно перебувати у натовпі людей?
505. Чому під час удару блискавки у піщаний ґрунт утворюються шматки плавленого кварцу (піску) неправильної форми?
506. Існує гіпотеза, що блискавка здатна знаходити скарби, заховані під землею. Чи є підґрунтя для такої гіпотези?
507. Пояснити, чому альпіністам під час ночівлі високо у горах рекомендують металеві речі класти подалі від палатки?
508. Чому блискавка часто вдаряє у водоймища, і дуже рідко у відкриті нафтоховища?

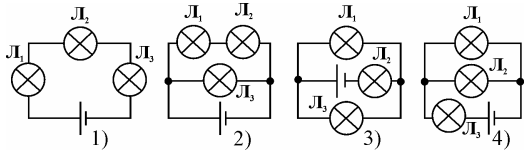
## Приклад розв'язку завдань для тематичного контролю

### Рівень А (початковий)

- За яким з нижче наведених виразів можна визначити масу речовини, що виділяється на катоді під час електролізу?
  - $\dots = kIt$ ;
  - $\dots = FRt$ ;
  - $\dots = IU$ ;
  - $\dots = It$ .
- Вільними носіями заряду у розчинах і розплавах електролітів є...
  - ...електрони;
  - ...електрони і позитивні йони;
  - ...йони обох знаків;
  - ...електрони і йони обох знаків.
- Яка з фізичних величин при паралельному з'єднанні провідників знаходиться як сума значень у окремих провідниках?
  - напруга;
  - сила струму;
  - опір.

### Рівень В (середній)

- У якій схемі (мал.1) лампочки  $L_1$  і  $L_2$  з'єднані паралельно?
  - 1;
  - 2;
  - 3;
  - 4;
  - 3 і 4.

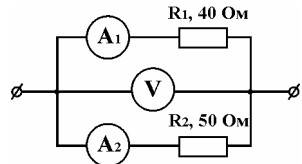


Мал. 1

- Покриття металевих деталей тонкими шарами інших металів за допомогою електролізу називають...
  - ...гальваностегією;
  - ...гальванопластикою;
  - ...рафінуванням.
- Електропраска потужністю 1200 Вт працювала протягом 60 с. Яку роботу виконав електричний струм?

### Рівень С (достатній)

- Покази амперметра  $A_1$  у колі, схема якого зображена на малюнку 2, відображені на шкалі (мал.3). Які покази амперметра  $A_2$  і вольтметра  $V$ ?

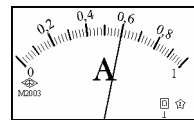


Мал. 2

- Визначити потужність електричного струму під час електролізу в розчині сульфату міді, якщо за 15 хв на катоді виділяється 2,97 г міді. Опір електроліту 0,8 Ом.

### Рівень D (високий)

- Який ККД електричного чайника, в якому 1 л води нагрівається від  $25^0$  С до кипіння за 7 хв? Потужність електрочайника 1 кВт.
- На цоколі однієї лампочки написано «120 В; 30 Вт», на цоколі іншої «120 В; 40 Вт». Яка потужність виділиться в лампочках, якщо їх з'єднати послідовно і під'єднати до джерела струму, напруга на затискачах якого 168 В?



Мал. 3

**Рівень А (початковий)**

1. а                      2. в                      3. б

**Рівень В (середній)**

1. з      2. а  
3.

A-?

*Розв'язання*

$P = 1200 \text{ Вт}$   
 $t = 60 \text{ с}$

Робота електричного струму визначається формулою  $A = P \cdot t$ .  
Підставивши значення фізичних величин, отримаємо:  
 $A = 1200 \text{ Вт} \cdot 60 \text{ с} = 72000 \text{ Дж} = 72 \text{ кДж}$ .

**Рівень С (достатній)**

- 1.

*Розв'язання*

$I_2$  -?  $U$  -?

$R_1 = 40 \text{ Ом}$   
 $R_2 = 50 \text{ Ом}$   
 $I_1 = 0,6 \text{ А}$

Опори з'єднані паралельно, тому напруга на кожному з них однакова і дорівнює напрузі  $U$ . Із закону Ома можна знайти напругу на першому опорі.  $U_1 = I_1 \cdot R_1$ .  
 $U_1 = 0,6 \text{ А} \cdot 40 \text{ Ом} = 24 \text{ В}$ .  $U_1 = U_2 = U = 24 \text{ В}$ .  
Силу струму в ділянці з другим опором знаходимо теж із закону Ома:  $I_2 = \frac{U_2}{R_2}$ .  $I_2 = \frac{24 \text{ В}}{50 \text{ Ом}} = 0,48 \text{ А}$ .

- 2.

P - ?

*Розв'язання*

$t = 15 \text{ хв} = 900 \text{ с}$   
 $m = 2,97 \text{ г} = 2,97 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$   
 $R = 0,8 \text{ Ом}$   
 $k = 0,33 \cdot 10^{-6} \text{ кг/Кл}$

З фізичного довідника записуємо в умову задачі значення електрохімічного еквіваленту міді. Із закону електролізу  $m = kIt$  визначаємо силу струму:

$$I = \frac{m}{kt} = \frac{2,97 \cdot 10^{-3} \text{ кг}}{0,33 \cdot 10^{-6} \frac{\text{кг}}{\text{Кл}} \cdot 900 \text{ с}} = 10 \text{ А}$$

Тоді потужність струму  $P = I^2 R = 100 \text{ А}^2 \cdot 0,8 \text{ Ом} = 80 \text{ Вт}$ .

## Рівень D (високий)

1.

$\eta$  -?

$$\begin{aligned}
 V &= 1 \text{ л} \\
 t_0 &= 25 \text{ }^\circ\text{C} \\
 t &= 100 \text{ }^\circ\text{C} \\
 \tau &= 7 \text{ хв} = 420 \text{ с} \\
 P &= 1 \text{ кВт} = 10^3 \text{ Вт} \\
 c &= 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{ }^\circ\text{C}}
 \end{aligned}$$

### Розв'язання

З фізичного довідника записуємо в умову задачі питому теплоємність води.

Об'єму води 1 л відповідає маса води 1 кг.

Корисна робота – це кількість теплоти, яка необхідна для нагрівання води:  $A_k = Q = mc(t - t_0)$ . Повна робота – це робота електричного струму  $A_n = P \cdot \tau$ .

Коефіцієнт корисної дії  $\eta = \frac{A_k}{A_n} \cdot 100\% = \frac{mc(t - t_0)}{P \cdot \tau}$ .

Підставивши значення фізичних величин,

$$\text{отримаємо: } \eta = \frac{1 \text{ кг} \cdot 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{ }^\circ\text{C}} \cdot 75 \text{ }^\circ\text{C}}{10^3 \text{ Вт} \cdot 420 \text{ с}} = 75\%.$$

2.

$P_1'$  -?  $P_2'$  -?

$$\begin{aligned}
 P_1 &= 30 \text{ Вт} \\
 U_1 &= 120 \text{ В} \\
 P_2 &= 40 \text{ Вт} \\
 U_2 &= 120 \text{ В} \\
 U &= 168 \text{ В}
 \end{aligned}$$

### Розв'язання

З формули потужності  $P = \frac{U^2}{R}$  знайдемо опір кожної

$$\text{лампочки: } R_1 = \frac{U_1^2}{P_1} = \frac{14400 \text{ В}^2}{30 \text{ Вт}} = 480 \text{ Ом}.$$

$$R_2 = \frac{U_2^2}{P_2} = \frac{14400 \text{ В}^2}{40 \text{ Вт}} = 360 \text{ Ом}$$

Загальний опір лампочок  $R = R_1 + R_2 = 840 \text{ Ом}$ .

Сила струму в лампочках при послідовному з'єднанні

$$\text{однакова і за законом Ома } I = \frac{U}{R} = \frac{168 \text{ В}}{840 \text{ Ом}} = 0,2 \text{ А}.$$

Тоді потужність в кожній лампочці обчислимо за формулою

$$P = I^2 R. \quad P_1' = I^2 R_1 = 0,04 \text{ А}^2 \cdot 480 \text{ Ом} = 19,2 \text{ Вт}.$$

$$P_2' = I^2 R_2 = 0,04 \text{ А}^2 \cdot 360 \text{ Ом} = 14,4 \text{ Вт}.$$

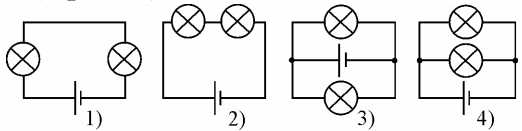
## Завдання для тематичного контролю(для самостійного розв'язку)

### Рівень А (початковий)

- Потужність електричного струму позначають символом...  
а) ... $A$ ; б) ... $P$ ; в) ... $I$ ; г) ... $U$ ; д) ... $R$ .
- Електрод, під'єднаний до позитивного полюса джерела струму в електrolітичній ванні, називають...  
а) ...анодом; б) ...катодом; в) ...діодом.
- Яка з наведених фізичних величин при послідовному з'єднанні провідників знаходиться як сума значень на окремих провідниках?  
а) сила струму; б) напруга; в) електричний заряд.

### Рівень В (середній)

- У яких випадках (мал.1) лампочки з'єднані паралельно?



Мал. 1

- 1;
- 2;
- 1 і 2;
- 3 і 4;
- 4.

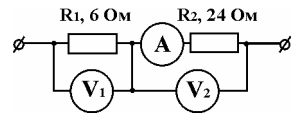
- Процес одержання відшаровуваних покриттів (барельєфи, порожнисті фігури тощо) називають...

а) ...гальваностегією; б) ...гальванопластикою; в) ...рафінуванням.

- При напрузі 220 В сила струму в електродвигуні 0,1 А. Яку роботу виконує електричний струм в двигуні за 60 с?

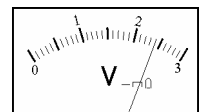
### Рівень С (достатній)

- Покази вольметра  $V_1$  у колі, схема якого зображена на малюнку 2, відображені на шкалі (мал. 3). Визначити покази вольметра  $V_2$  і амперметра А.



Мал. 2

- При електrolітичному способі одержання 1,65 кг міді виконується робота 20 МДж. За якої напруги ведеться електrolіз?



Мал. 3

### Рівень D (високий)

- Скільки часу витратить ліфт, щоб підняти контейнер масою 2,4 т на висоту 8 м? Відомо, що двигун увімкнений у мережу з напругою 600 В і споживає струм 40 А. ККД двигуна ліфта 70 %.
- На цоколі однієї лампочки написано «12 В; 6 Вт», на цоколі іншої «12 В; 4 Вт». Лампочки з'єднали послідовно. Яку максимальну напругу можна подати на лампочки, щоб вони не перегоріли? Яку потужність при цьому виділиться в лампочках?