

## انتقال الطاقة في دارة كهربائية

### تمارين

#### تمرين 1

حدد على الدارة الكهربائية التالية المولدات المستقبلات للطاقة الكهربائية .

أحسب القدرة الكهربائية المستهلك من طرف كل ثنائي قطب .

نعطي :  $I_3=1,8A$  ،  $I_2=1,2A$  ،  $I_1=3A$  ،  $U_{BA}=12V$  ،  $U_{DC}=5V$

الجواب : ثنائي القطب 1 : مولد وثنائيات القطب 2,3,4 مستقبلات . القدرة

في كل ثنائي القطب :  $P_4 = 21W$  ،  $P_3 = 9W$  ،  $P_2 = 6W$  ،  $P_1 = 36W$

#### تمرين 2

يحتوي مسعر كظيم على سعته الحرارية  $\mu = 100J.K^{-1}$  على  $m=100g$  من

الماء . نغمر داخل المسعر موصل أومي مقاومته  $R=10\Omega$  يمر فيها تيار

كهربائي شدته  $I=5A$  . درجة الحرارة البدئية للمجموعة هي :  $\theta = 18^\circ C$  .

1 - أحسب الطاقة اللازمة لكي تصبح درجة حرارة الماء  $\theta_f = 100^\circ C$  .

2 - ما هي المدة الزمنية التي سيستغرقها مرور التيار الكهربائي للحصول على درجة الحرارة  $100^\circ C$  ؟

نعطي الحرارة الكتلية للماء :  $C_e = 4185J.K^{-1}.kg^{-1}$  .

الجواب : 1 -  $180kJ$  ، 2 -  $12min$  .

#### تمرين 3

يتحمل ثنائي قطب كهربائي (D) تيارا كهربائيا شدته  $I_{max}=50mA$  .

عندما يمر فيه تيار كهربائي شدته أكبر من  $I_{max}$  ، فإنه

يتلف نتيجة السخونة المفرطة التي تظهر فيه .

لحمايته من الإتلاف نركب معه ، على التوالي ، موصلا

أوميا مقاومته  $R_p$  يلعب دور صهيرة (fusible) .

المعطيات :  $U_{BN}=4V$  ،  $U_{AN}=6V$  .

1 - مثل على الشكل التوتر  $U_{AN}$  بين مبرطي الموصل

الأومي .

2 - احسب قيمة المقاومة  $R_p$  في الحالة التي يكون

لدينا  $I=I_{max}$  .

3 - 1 أحسب  $\mathcal{P}_R$  القدرة القصوية المبددة بمفعول جول في الموصل الأومي .

3 - 2 أحسب  $\mathcal{P}_G$  القدرة الكهربائية التي يمنحها المولد لباقي الدارة .

3 - 3 ما مصير فرق القدرة  $\mathcal{P}_G - \mathcal{P}_R$  ؟

3 - 4 تلعب المقاومة  $R_p$  للموصل الأومي دورا إيجابيا يتجلى في وقاية ثنائي (D) القطب من الإتلاف . ما

دورها السلبي ؟

#### تمرين 4

للحصول على الألومينيوم بواسطة التحليل الكهربائي نغذي حوض المحلل الكهربائي بتوتر كهربائي  $U=5V$

حيث يمر فيه تيار كهربائي شدته  $I=10^5A$  .

1 - مثل بواسطة تبيانة التبادلات الطاقة الناتجة خلال هذا التحليل .

2 - المردود الكهربائي لهذا الحوض هو :  $\rho=80\%$  . ما هي القدرة الكهربائية المبددة بمفعول جول ؟

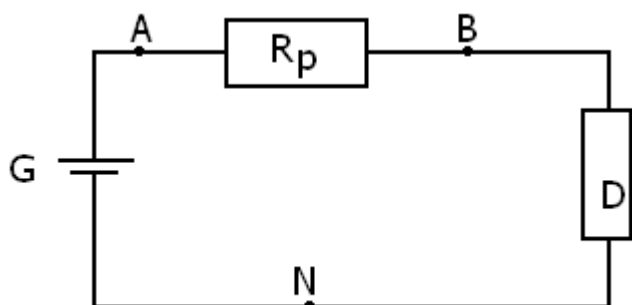
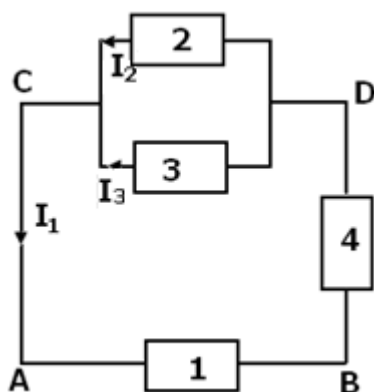
3 - يظهر الألومينيوم على الكاتود من خلال نصف المعادلة الإلكترونية التالية :



ما هي كتلة الألومينيوم الناتجة خلال ساعة ؟

4 - أحسب الطاقة الكهربائية المستهلك للحصول على  $100kg$  من الألومينيوم .

نعطي : ثابتة أفوكادرو :  $N=6,02.10^{23}$  ،  $e=1,6.10^{-19}C$  ، الكتلة المولية الذرية للألومينيوم  $M(Al)=27g/mol$



## تصحيح تمارين حول انتقال الطاقة في دارة كهربائي

### تمرين 1

1 - لتحديد مولدات ومستقبلات الطاقة الكهربائية على الدارة نأخذ بعين الاعتبار اصطلاح مستقبل واصطلاح مولد حسب منحى التيار الكهربائي المحدد على الدارة وكذلك التوتر الكهربائي بين مربطي كل جهاز . تلاحظ أن الجهاز (1) :  $U_{BA} > 0$  و  $I_{AB} > 0$  ولهما نفس المنحى وبالتالي لدينا اصطلاح مولد .

بالنسبة للجهاز (4) نحسب التوتر بين B و D وذلك بتطبيق قانون إضافية التوترات :  $U_{DA} = U_{DB} + U_{BA}$  أي أن  $U_{DB} = U_{DA} - U_{BA} = -7V$  وبالتالي سيكون لدينا اصطلاح مستقبل أم (2) و (3) فلهما اصطلاح مستقبل .

2 - حساب القدرة الكهربائية المستهلكة من طرف كل ثنائي قطب

القدرة الكهربائية الممنوحة من طرف ثنائي القطب (1) مولد :  $P_1 = U_{BA} \cdot I_1 = 36W$

القدرة الكهربائية المستهلكة من طرف ثنائي القطب (2) مستقبل.  $P_2 = U_{DC} \cdot I_2 = 6W$

القدرة الكهربائية المستهلكة من طرف ثنائي القطب (3) مستقبل  $P_3 = U_{DC} \cdot I_3 = 9W$

القدرة الكهربائية المكتسبة من طرف ثنائي القطب (4) مستقبل  $P_4 = U_{BD} \cdot I_1 = 21W$

### تمرين 2

1 - حساب الطاقة اللازمة لكي تصبح درجة حرارة الماء  $\theta = 100^\circ C$  :

الطاقة اللازمة لكي تصبح درجة حرارة الماء  $\theta_f$  هي :

$$Q = (mC_e + \mu)(\theta_f - \theta_i)$$

تطبيق عددي :  $Q = (418,5 + 100) 82 = 42kJ$

2 - المدة الزمنية  $\Delta t$

$Q = UI \Delta t$  ولدينا حسب قانون أوم بالنسبة للموصل الأومي  $U = RI$  وبالتالي :

$$\Delta t = \frac{Q}{RI^2} = 3 \text{ min} \text{ أي أن } Q = RI^2 \Delta t$$

### تمرين 3

1 - تمثيل  $U_{AN}$  أنظر الشكل

2 - حساب قيمة المقاومة  $R_p$  في الحالة التي

يكون فيها التيار قصويا :

$U_{AB} = R_p \cdot I_{max}$  حسب قانون إضافية التوترات لدينا

$U_{AB} = U_{AN} + U_{NB}$  أي أن  $U_{AB} = 2V$  وبالتالي :

$$R_p = \frac{U_{AB}}{I_{max}} = 40\Omega$$

3 - 1 حساب القدرة القصوية المبددة بمفعول

جول في الموصل الأومي  $P_j = R_p \cdot I^2 = 0,1W$

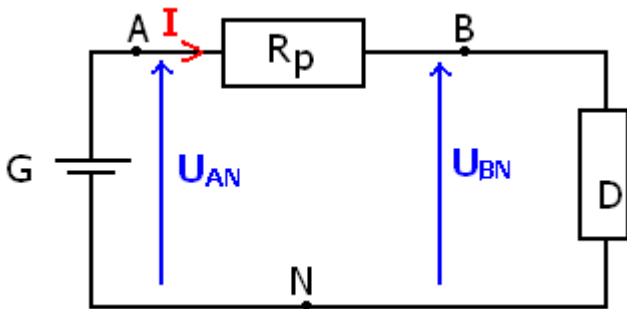
3 - 2 حساب القدرة الكهربائية الممنوحة من طرف المولد :  $P_g = U \cdot I = 0,3W$

3 - 3 مصير الفرق :  $\Delta P = P_g - P_j$  هو القدرة المستهلكة من طرف ثنائي القطب (D) .

3 - 4 دورها السلبي هو ضياع الطاقة بمفعول جول أي علة شكل طاقة حرارية .

### تمرين 4

1 - تبينة التبادلات الطاقية الناتجة خلال هذا التحليل :





2 - القدرة الكهربائية المبذولة بمفعول جول :  
حسب مبدأ انحفاظ الطاقة لدينا :

$$P_g = P_j + P_u$$

ونعلم أ، مردود المحلل هو 0,8 أي أن  $P_u = 0,8P_g$  و  $P_j = 0,2P_g$  ولدينا كذلك أن

$$P_g = U_{AB} \cdot I$$

$$P_j = 0,20 \cdot U_{AB} \cdot I = 10^5 \text{ W}$$

3 - خلال التحليل الكهربائي هناك اختزال أيونات الألومنيوم  $Al^{3+}$  وذلك بكتسابها لثلاثة إلكترونات وتكون في كمية الكهرباء خلال ساعة هي :  $Q = I\Delta t$   
نعلم أن عدد الإلكترونات المكتسبة من طرف مول واحد من الإلكترونات هو :

$$Q(1\text{mol}) = N \cdot e$$

نستنتج أن عدد المولات من الإلكترونات الموجودة في  $Q = I\Delta t$  هو :  $n(e) = \frac{I\Delta t}{N \cdot e}$

وحسب نصف المعادلة الإلكترونية لدينا

$$n(Al) = \frac{n(e)}{3} \Rightarrow m(Al) = \frac{M(Al) \cdot I\Delta t}{3 \cdot N \cdot e}$$

$$m(Al) = 33,6 \text{ g}$$

4 - الطاقة المستهلكة من طرف المحلل للحصول على 100kg هي :

$$W_u = P_u \cdot \Delta t = 0,8 U_{AB} I \Delta t$$

$$I \Delta t = Q'$$

$$W_u = 0,8 U_{AB} Q' = 0,8 \cdot U_{AB} \frac{3m(Al) N \cdot e}{M(Al)}$$

$$W_u = 42,8 \cdot 10^8 \text{ J}$$