

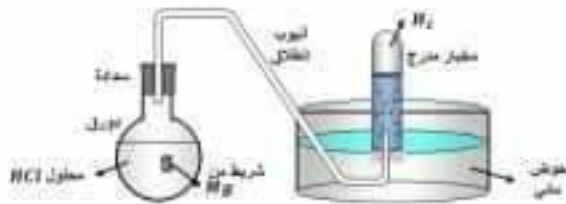
هدية الطالب

الأستاذ:
شنايت عز الدين

أكثر من 200 سؤال نظري يشمل جميع مقرر السنة في مادة العلوم الفيزيائية
9 صفحات يمكنك من الحصول على المعدل في مادة الفيزياء

بكالوريا 2018

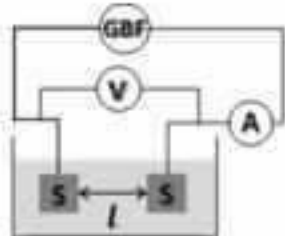
1. التقدم الأعظمي x_{max} : هو التقدم الذي من أجله تتعدم كمية مادة المتفاعل المحد، (يستخرج من جدول تقدم التفاعل).
2. التقدم النهائي x_f : هو التقدم الملاحظ تجريبيا، ويعرف بأنه التقدم الذي من أجله تتوقف الجملة عن التطور (يستخرج من البيان).
3. المؤكسد: هو كل فرد كيميائي قادر على اكتساب إلكترون أو أكثر خلال تفاعل كيميائي يرمز له بـ ox .
4. المرجع: هو كل فرد كيميائي قادر على فقد إلكترون أو أكثر خلال تفاعل كيميائي يرمز له بـ Red .
5. تفاعل الأكسدة: هو تفاعل كيميائي يتم فيه فقد إلكترون أو أكثر.
6. تفاعل الإرجاع: هو تفاعل كيميائي يتم فيه اكتساب إلكترون أو أكثر.
7. التحول السريع: هو تفاعل آلي (لحظي) يحدث بمجرد ملاسة المتفاعلات لبعضها.
8. التحول البطيء: هو تفاعل كيميائي يستغرق عدة ثواني، دقائق، ساعات.
9. التحول البطيء جدا: هو تفاعل كيميائي يستغرق عدة أيام، أسابيع، أشهر، سنوات وتعتبر الجملة عندها عازلة كيميائيا.
10. زمن نصف التفاعل: هو الزمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمه النهائي x_f يرمز له بـ $t_{1/2}$ ويكون عنده: $x = \frac{x_{max}}{2}$.
11. بعض استعمالات $t_{1/2}$:
 - يمكن $t_{1/2}$ من تقدير المدة الزمنية اللازمة لتوقف التفاعل المدروس ($\approx 7t_{1/2}$).
 - يمكن $t_{1/2}$ من المقارنة بين تفاعلين من حيث سرعة التفاعل.
 - يمكن $t_{1/2}$ من اختيار الطريقة الملائمة لتتبع التطور الزمني لمجموعة أثناء التحول.



12. البروتوكول التجريبي للمتابعة الزمنية عن طريق قياس حجم غاز: بعد وضع لمتفاعلات في الدورق، نسد بإحكام بواسطة سدادة موصولة بالأنبوب معكوف يمتد إلى أنبوب اختبار معكوس في الماء، حيث يكون هذا الأنبوب مدرجا لتقيس حجم الغاز المنطلق نسد هذا الأنبوب بالأصبع ونخرجه من الماء المغمور فيه، نكرر العملية في فترات زمنية مختلفة لنحصل على جدول القياسات.
 - باستعمال جدول التقدم ومعادلة التفاعل نربط التقدم $x(t)$ بالمقدار المقاس $(V(t))$ ونجد العلاقة انطلاقا من العلاقة نستنتج قيم x في كل لحظة.

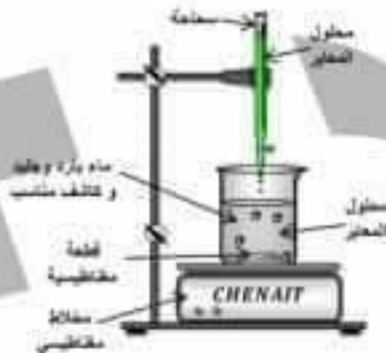


13. البروتوكول التجريبي للمتابعة الزمنية عن طريق قياس ضغط غاز منطلق:
 - نضع المتفاعلات في حوجة.
 - نغلقها بإحكام بواسطة سدادة موصولة بجهاز قياس الضغط.
 - عند قياس ضغط الغاز في لحظات زمنية مختلفة نتحصل على جدول للقياسات.
 - من جدول تقدم التفاعل نربط المقدار الفيزيائي الضغط بالتقدم x للتفاعل المدروس.
 - من العلاقة السابقة نستنتج قيم x في كل لحظة.



14. البروتوكول التجريبي عن طريق قياس الناقلية لمحلول شارد:
 - نضع المتفاعلات في بيشر.
 - نغمر مسبار جهاز قياس الناقلية في المحلول الشاردي وذلك بعد ضبطه.
 - نسجل قيم الناقلية في لحظات زمنية مختلفة.
 - من جدول تقدم التفاعل نربط المقدار الفيزيائي الناقلية بالتقدم x للتفاعل المدروس.
 - من العلاقة السابقة نستنتج قيم x في كل لحظة.

15. البروتوكول التجريبي عن طريق المعايرة اللونية:
 - تقسيم المزيج الابتدائي إلى عدة أنابيب متساوية الحجم V_0 .
 - في لحظات مختلفة: $t_1, t_2, t_3, \dots$ نأخذ أنبوبا ونضعه في بيشر يحتوي على ماء بارد وجليد لتوقف التفاعل في اللحظة المعيرة.
 - نضع البيشر فوق مخلوط مغناطيسي ونضيف له قليلا من كاثف مناسب.
 - نملأ السحاحة بالمحلول المعيار المعلوم التركيز ونسحب تدريجيا إلى غاية تغير لون الكاثف.
 - نسجل الحجم V_E الحجم الواجب للتكافؤ ونعيد العملية مع باقي الأنابيب.
 - باستعمال جدول تقدم التفاعل ومعادلة تفاعل المعايرة نربط التقدم $x(t)$ للتفاعل المدروس مع V_E الحجم اللازم للحصول على التكافؤ.



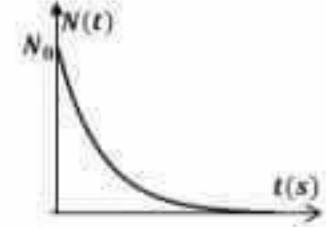
16. الهدف من إضافة الماء والجليد قبل المعايرة: هو توقف التفاعل أو توقيف تطوره.
17. كيف نكشف عن التكافؤ: يتم الكشف عن التكافؤ: تغير لون الكاثف في المعايرة اللونية.
18. سرعة التفاعل: هي قيمة تغير تقدم التفاعل x بالنسبة للزمن: $v = \frac{dx}{dt}$.
19. السرعة الحجمية للتفاعل: هي سرعة التفاعل في وحدة الحجم: $v_{vol} = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx}{dt}$.
20. سرعة تشكل فرد كيميائي: مقدار تغير كمية المادة بالنسبة للزمن: $v = \frac{dn}{dt}$.
21. السرعة الحجمية لتشكل فرد كيميائي: هي سرعة تشكل فرد كيميائي في وحدة الحجم.
22. العامل الحركي: هو كل مقدار يعمل على تغيير سرعة التفاعل التي تتطور بها جملة كيميائية ويمكن أن يكون:
 - درجة الحرارة.
 - التركيز الابتدائي للمتفاعلات.
 - الوسيط.

23. الوساطة: هي عملية تأثير الوسيط على التفاعل الكيميائي وهي 3 أنواع:
 - وساطة متجانسة: الوسيط التفاعلي والوسيط في نفس الطور (أي وسط سائل).
 - وساطة غير متجانسة: الوسيط التفاعلي والوسيط طورين مختلفين (وسط صلب).
 - وساطة إزيمية.

24. أهمية العوامل الحركية: للعوامل الحركية عدة أدوار: تبطئ تحول كيميائي، أو توقيفه، أو تسريعه أو انطلاقه.

أهم الأسئلة النظرية لتحضير البكالوريا	الوحدة الثانية: التحولات النووية	شبايت	2
---------------------------------------	----------------------------------	-------	---

25. تتكون النواة من: بروتونات رمزها (P) شحنتها (+) موجبة. نوترونات رمزها (n) شحنتها معدومة. $\frac{A}{Z}X$ يرمز للنواة بـ: $\frac{A}{Z}X$.
26. النظير: هو نواة تنتمي لنفس العنصر لها نفس العدد الذري (Z) وتختلف في العدد الكتلي (A).
27. الذي يدل على وجود قوة نووية هو بقاء النواة متماسكة رغم وجود التنافر بين البروتونات.
28. ظاهرة النشاط الإشعاعي A: هي ظاهرة تلقائية عشوائية حتمية للأتوية المشعة من أجل الاستقرار.
29. النواة المشعة: هي نواة غير مستقرة تبحث عن الاستقرار فتفكك مصدرة أحد الإشعاعات: $\gamma, \beta^-, \beta^+, \alpha$.
30. العائلة المشعة: هي مجموعة من الأتوية البنت الناتجة عن تفككات متتالية لنواة أم مشعة.
31. الإشعاع α : عبارة عن نواة هيليوم ${}^4_2\text{He}$ يصدر من الأتوية التي لها فائض في النوترونات و البروتونات.
32. الإشعاع β^+ : عبارة عن بوزيترون (0_1e) يصدر من الأتوية التي لها فائض في البروتونات تقع تحت واد الاستقرار.
33. الإشعاع β^- : عبارة عن إلكترون (${}^0_{-1}e$) يصدر من الأتوية التي لها فائض من النوترونات تقع فوق واد الاستقرار.
34. الإشعاع γ : عبارة عن إشعاع كهرومغناطيسي يحمل الطاقة العالية التي تفقدها النواة المثارة.
35. مخطط سيفري: يمثل تغيرات النوترونات بدلالة عدد البروتونات $N = f(x)$ وهو يوضح تموضع الأتوية غير المستقرة بالنسبة للأتوية المستقرة.
36. قانون صودي:



- قانون الحفاظ للكتلة (كتلة الأتوية قبل التفكك = كتلة الأتوية بعد التفكك).
- قانون الحفاظ للشحنة (شحنة الأتوية قبل التفكك = شحنة الأتوية بعد التفكك).
- 37. قانون لتناقص الإشعاعي $N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$: $N(t)$: عدد الأتوية المتبقية في لحظة t. λ : ثابت النشاط الإشعاعي، وحدته s^{-1} .
- 38. المعادلة التفاضلية للأتوية المشعة المتبقية: لدينا: $\begin{cases} A = \lambda N \\ A = -\frac{dN}{dt} \end{cases}$ أي: $\lambda N = -\frac{dN}{dt}$ ومنه: $\frac{dN}{dt} + \lambda N = 0$
- 39. المعادلة التفاضلية للأتوية المتفككة: $\frac{d(N_0 - N')}{dt} + \lambda(N_0 - N') = 0 \Rightarrow \frac{dN'}{dt} + \lambda N' = \lambda N_0$
- 40. زمن عمر النصف: هو الزمن اللازم لتفكك أو بقاء نصف عدد الأتوية الابتدائية ويكون عنده: $N(t_{1/2}) = \frac{N_0}{2}$
- 41. ثابت الزمن τ : هو الزمن اللازم لتفكك 63% من عدد الأتوية الابتدائية أي لبقاء 37% منها، وحدته الثانية.
- 42. ثابت النشاط الإشعاعي λ : هو احتمال تفكك نواة خلال ثانية واحدة ويعطى بالعلاقة: $\lambda = \frac{1}{\tau}$ وحدته: (s^{-1})
- 43. العلاقة بين λ و $t_{1/2}$: $N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$ لما يكون: $t = t_{1/2}$ يكون $N(t) = \frac{N_0}{2}$ أي: $\frac{N_0}{2} = N_0 \cdot e^{-\lambda t_{1/2}} \Rightarrow \frac{1}{2} = e^{-\lambda t_{1/2}} \Rightarrow -\ln 2 = -\lambda \cdot t_{1/2} \Rightarrow t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$
- 44. العلاقة بين τ و $t_{1/2}$: لدينا: $\lambda = \frac{1}{\tau} \Rightarrow \tau = \frac{1}{\lambda} \Rightarrow t_{1/2} = \tau \ln 2$ ومنه: $t_{1/2} = \tau \ln 2$
- 45. النشاط الإشعاعي A: هو عدد التفككات في الثانية الواحدة وحدته النولية "Bq" ويقاس بعدد خاص يدعى "جيجر".
- 46. التغير النسبي لنشاط إشعاعي: $\frac{\Delta A}{A_0} = \frac{A_0 - A}{A_0}$ = التغير النسبي
- 47. التاريخ بالإشعاع: هو طريقة فيزيائية لتعيين عمر عينة مشعة عن طريق قياس النشاط الإشعاعي.
- 48. وحدة النكتل الذرية U: هي $\frac{1}{12}$ من كتلة الكربون ${}^{12}_6\text{C}$ أي $1U = \frac{1}{12} m_{12C}$ ومقدارها: $1U = 1,66 \times 10^{-27} \text{ Kg}$
- 49. علاقة أينشتاين: هي علاقة التكافؤ (كتلة-طاقة): يمكن للكتلة أن تتحول إلى طاقة وللطاقة أن تتحول إلى كتلة وفقا للعلاقة $E = m \cdot c^2$
- 50. النقص الكتلي: Δm هو الفرق بين كتلة النويات و كتلة النواة: $\Delta m = m_{\text{نويات}} - m_{\text{نواة}}$
- 51. طاقة الربط النووي: هي الطاقة اللازمة إعطاؤها للنواة وهي ساكنة لتفكيكها إلى نكليوناتها وهي ساكنة وحررة، أو هي طاقة تماسك النواة.
- 52. طاقة الربط لكل نوية: هي النسبة بين طاقة ربط النواة وعدد نكليوناتها والهدف منها مقارنة استقرار الأتوية: $E_{L/A} = \frac{E_L(\frac{A}{Z}X)}{A}$
- 53. منحني أستون يمثل تغيرات $E_{L/A}$ بدلالة A أي: $-\frac{E_L}{A} = f(A)$
- الفائدة منه: نقارن به استقرار الأتوية. يوضح البتين لاستقرار الأتوية: الانشطار النووي للأتوية الثقيلة والاندماج النووي للأتوية الخفيفة.
- 54. الفرق بين التفاعل النووي التلقائي التفاعل النووي المفعل: التفاعل النووي التلقائي لا يمكن التحكم فيه ولا يتأثر بالعوامل الخارجية كالضغط ودرجة الحرارة، أما المفعل فيمكن التحكم فيه وإيقافه.
- 55. الانشطار النووي: هو تفاعل نووي مفعل يحدث فيه انقسام نواة ثقيلة إثر قذفها بنوترون لإعطاء نواتين أخف أكثر استقرارا وإصدار طاقة ونوترونات.
- 56. المقصود بقولنا: تفاعل الانشطار "التسلسلي مغذى ذاتيا": أن انشطار النواة الأولى يعطي عددا من النوترونات التي تؤدي بدورها إلى انشطار أتوية أخرى وهكذا يتسلسل تفاعل الانشطار.
- 57. تستخدم النوترونات في تفاعلات الانشطار: لأنها عديمة الشحنة.
- 58. الاندماج النووي: هو تفاعل نووي مفعل يحدث فيه التحام نواتين خفيفتين لإعطاء نواة أثقل أكثر استقرار مع إصدار طاقة وعدد من النوترونات.
- 59. الاندماج أفضل من حيث الطاقة المحررة لكل نوكليون.
- 60. تظهر الطاقة المحررة من تفاعل نووي على شكل: طاقة حرارية (إشعاعية). طاقة حركية.
- 61. يفسر وجود اليورانيوم إلى حد الآن: لأن نصف عمره كبير جدا ($t_{1/2}$) وبالتالي عمر الأرض أقل من $5\tau(U)$.
- 62. سلبيات وإيجابيات التفاعل النووي:

• التأريخ بالإشعاع.
• التسبب في أمراض وراثية.

• استعماله في ميدان الطب والعلاج.
• الفضلات النووية المشعة (ملوث للبيئة).

• الحصول على الطاقة.
• أسلحة نمار شامل.

• الإيجابيات:
• السلبيات:

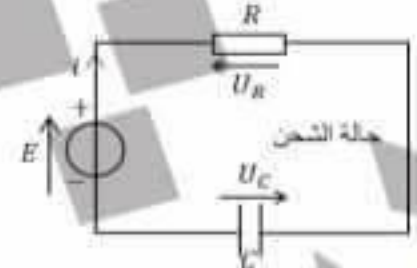
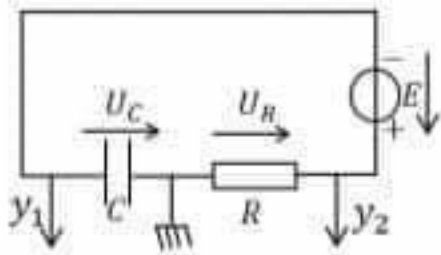
ثنائي القطب RC

دورها: تخزين الشحنات الكهربائية وإعادة تفريغها.

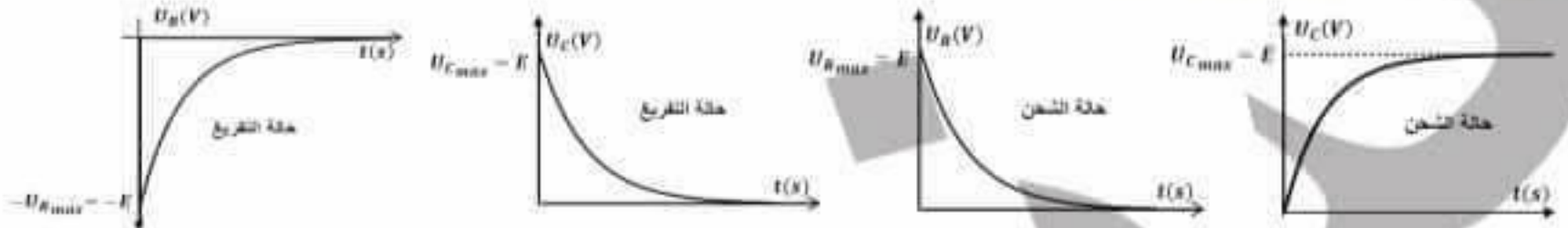
63. المكثفة المستوية: عبارة عن صفيحتين معدنيتين بينهما عازل.

64. رسم تخطيطي للدائرة RC في حالة الشحن والتفريغ:

65. توضيح كيفية ربط راسم الاهتزاز المهبطي لمراقبة U_R و U_C :



66. البيتين U_R و U_C والقيم الحدية:



67. كيفية ربط الأمبير متر والفولط متر: الأمبير متر يربط على التسلسل الفولط متر يربط على التفرع.

68. قانون ربط المقاومات:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

- على التفرع:

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3$$

- على التسلسل:

69. قانون ربط المكثفات:

$$C_{eq} = C_1 + C_2 + C_3$$

- على التفرع:

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$

- على التسلسل:

70. شدة التيار الكهربائي: هي مقدار تغير كمية الكهرباء المارة في مقطع من السلك بالنسبة للزمن: $i(t) = \frac{dq}{dt}$

71. التفسير المجهرى لشحن المكثفة وتفريغها: عند غلق القاطعة تنتقل حاملات شحن e من اللبوس الأول فيشحن إيجابا إلى اللبوس الثاني فيشحن سلبا عبر المواد الذي يلعب دور مضخة للإلكترونات فيتم شحن المكثفة، وعند فتح القاطعة ترجع الإلكترونات e المخزنة في اللبوس السالب إلى اللبوس الموجب فيتم تفريغ المكثفة.

72. ثابت الزمن τ : هو الزمن اللازم لبلوغ شحنة المكثفة 63% من الشحنة الأعظمية.

73. المكثفة تخزن طاقاتها على شكل: طاقة كهربائية.

74. تستهلك الطاقة المخزنة في المكثفة بعد تخزينها في: النواقل الأومية وأسلاك التوصيل.

75. المعادلة التفاضلية بدلالة U_C في حالتى شحن وتفريغ:

$$E = R \cdot C \cdot \frac{dU_C}{dt} + U_C \quad \text{الشحن}$$

$$U_C = E(1 - e^{-t/RC}) \quad \text{حلها}$$

76. المعادلة التفاضلية بدلالة q في الشحن والتفريغ:

$$\frac{E}{R} = \frac{dq}{dt} + \frac{q}{RC} \quad \text{الشحن}$$

$$q = CE(1 - e^{-t/RC}) = q_M(1 - e^{-t/RC}) \quad \text{حلها}$$

77. المعادلة التفاضلية بدلالة U_R في حالتى الشحن والتفريغ:

$$0 = \frac{dU_R}{dt} + \frac{1}{RC} \cdot U_R \quad \text{الشحن}$$

$$U_R = E \cdot e^{-t/RC} \quad \text{حلها}$$

78. المعادلة التفاضلية بدلالة i في حالتى الشحن والتفريغ:

$$0 = \frac{di}{dt} + \frac{1}{RC} \cdot i \quad \text{الشحن}$$

$$i = \frac{E}{R} \cdot e^{-t/RC} = I_0 \cdot e^{-t/RC} \quad \text{حلها}$$

79. إثبات أن: $\tau = R \cdot C$ متجانس مع الزمن:

$$U_R = R \cdot i \Rightarrow [R] = \frac{[U]}{[i]}$$

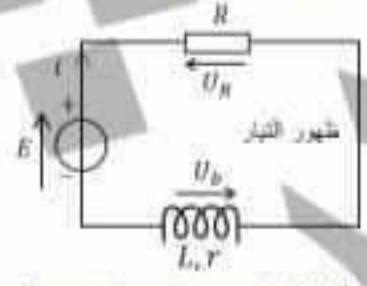
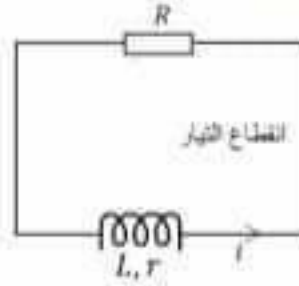
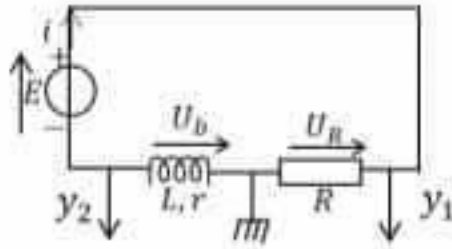
$$[R] = \frac{[U]}{[i]} \Rightarrow [R] \cdot [C] = \frac{[U]}{[i]} \cdot \frac{[q]}{[U]} = \frac{[q]}{[i]} = \frac{[q]}{[i]} = \frac{[q]}{[i]} = \frac{[q]}{[i]} \Rightarrow [\tau] = [T]$$

80. عبارة الطاقة الأعظمية المخزنة في المكثفة:

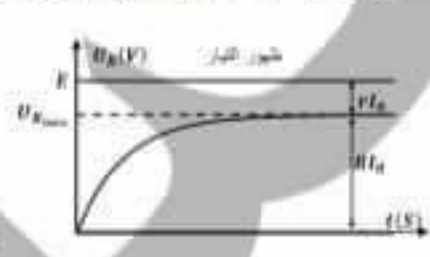
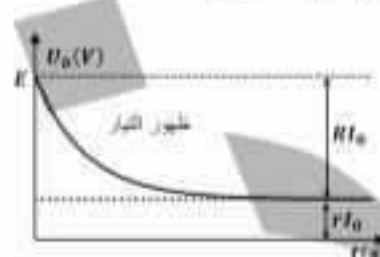
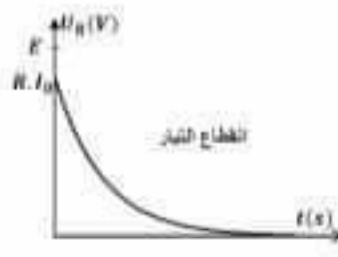
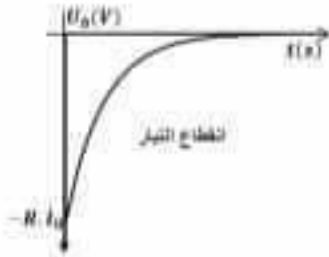
$$E_{Cmax} = \frac{1}{2} C \cdot U_{Cmax}^2 = \frac{1}{2} C \cdot E^2$$

ثنائي القطب RL

81. الوشعة: هي سلك معدني محاط بعازل ملفوف باتجاه واحد. تتميز بذاتيها L وهي نوعان: صرفة (L) وغير صرفة (L, r).
 82. العوامل التي تتحكم في ذاتية الوشعة: طول الوشعة نصف قطرها، عدد لفاتها، وجود نواة حديدية بداخلها.
 83. رسم تخطيطي للدائرة RL عند ظهور وانقطاع التيار:
 84. كيفية ربط راسم الاهتزاز المهبطي لملاحظة U_R و U_b :



85. تمثيل البيتين U_R و U_b مع وضع القيم الحدية:



86. قانون ربط الوشائع:

$$L_{eq} = L_1 + L_2 + L_3$$

87. ثابت الزمن τ : هو الزمن اللازم لظهور 63% من التيار الأعظمي.

88. الوشعة تخزن طاقاتها على شكل: طاقة كهرومغناطيسية.

89. عند فتح القاطعة، الطاقة المخزنة في الوشعة تستهلك في: النواقل الأومية على شكل حرارة.

90. نور الصمام عند فتح القاطعة: يسمح بمرور التيار في اتجاه واحد.

91. المعادلة التفاضلية بدلالة i :

$$0 = \left(\frac{R+r}{L}\right) i + \frac{di}{dt}$$

$$i = I_0 \cdot e^{-t/\tau}$$

حليها:

$$\frac{E}{L} = \left(\frac{R+r}{L}\right) i + \frac{di}{dt}$$

$$i = I_0(1 - e^{-t/\tau})$$

حليها:

$$0 = \left(\frac{R+r}{L}\right) U_R + \frac{dU_R}{dt}$$

$$U_R = R \cdot I_0 \cdot e^{-t/\tau}$$

حليها:

$$0 = \left(\frac{R+r}{L}\right) U_b + \frac{dU_b}{dt}$$

$$U_b = -R \cdot I_0 \cdot e^{-t/\tau}$$

حليها:

92. المعادلة التفاضلية بدلالة U_R :

$$\frac{RE}{L} = \left(\frac{R+r}{L}\right) U_R + \frac{dU_R}{dt}$$

$$U_R = R \cdot I_0(1 - e^{-t/\tau})$$

حليها:

93. المعادلة التفاضلية بدلالة U_b :

$$\frac{rE}{L} = \left(\frac{R+r}{L}\right) U_b + \frac{dU_b}{dt}$$

$$U_b = r \cdot I_0 + R \cdot I_0 \cdot e^{-t/\tau}$$

حليها:

95. إثبات أن τ متجانس مع الزمن:

$$U_L = L \cdot \frac{di}{dt} \Rightarrow [L] = \frac{[U][T]}{[I]}$$

$$\tau = \frac{L}{R+r} \Rightarrow [\tau] = \frac{[L]}{[R]} = \frac{\frac{[U][T]}{[I]}}{\frac{[U]}{[I]}} = [T]$$

$$U_R = R \cdot i \Rightarrow [R] = \frac{[U]}{[I]}$$

96. عبارة الطاقة الأعظمية المخزنة في الوشعة:

$$E_L = \frac{1}{2} \cdot L \cdot I^2 \Rightarrow E_{L_{max}} = \frac{1}{2} \cdot L \cdot I_0^2$$

97. تعريف الحمض حسب برونشستد: هو كل فرد كيميائي قادر على فقد بروتون أو أكثر خلال تفاعل كيميائي.

98. تعريف الأساس حسب برونشستد: هو كل فرد كيميائي قادر على اكتساب بروتون أو أكثر خلال تفاعل كيميائي.

99. الفرق بين الحمض القوي والحمض الضعيف:

- الحمض القوي: ينحل كلياً في الماء $\rightarrow$ تفاعل تام.

100. الفرق بين الأساس القوي والأساس الضعيف:

- الأساس القوي: ينحل كلياً في الماء $\rightarrow$ تفاعل تام.

101. احتياطات استعمال جهاز الـ pH متر:

- يضبط بمحلولين موافقين معلومي الـ pH قبل استعماله.

- يغمر المسبار في المحلول المراد معايرته وبشكل شاقولي.

102. منلول قيمة نسبة تقدم التفاعل τ_f : إذا كان $(=1)$ تفاعل تام.

103. الفرق بين كسر التفاعل Q_{r_f} وثابت التوازن k : كسر التفاعل هو النسبة بين تركيز النواتج و تركيز المتفاعلات قد يكون في الحالتين الابتدائية والنهائية، أما ثابت التوازن k فهو كسر التفاعل في الحالة النهائية.

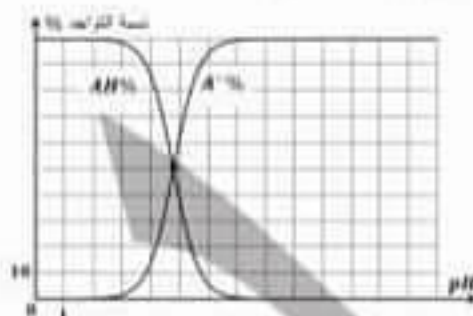
104. معرفة جهة تطور التفاعل: تكون عن طريق حساب الـ Q_{r_f} (كسر التفاعل)، إذا كان:

$Q_{r_f} < Q_{r_f}$ = الجملة تتطور في الاتجاه المباشر $Q_{r_f} > Q_{r_f}$ = الجملة تتطور في الاتجاه المعاكس $Q_{r_f} = Q_{r_f}$ = الجملة لا تتطور (حالة توازن)

105. تعريف ثابت الحموضة k_a و pK_a : $pK_a = -\log K_a$ و $K_a = 10^{-pK_a}$

106. العلاقة بين الـ pH و الـ pK_a : $pH = pK_a + \log \frac{[A^-]_f}{[HA]_f}$

107. مخطط لتوزيع الصفة الغالبة:



$pH = pK_a$
 $[HA] = [A^-] = 50\%$

$pH < pK_a$
 $[HA] > [A^-]$

$pH > pK_a$
 $[A^-] > [HA]$

108. الكاشف الملون: هي عبارة عن شقيلت (حمض/أساس) يرمز لها: (HIn/In^-) تتميز بأن لون الحمض يختلف عن لون الأساس، يعبر عن تفاعل الكاشف الملون مع الماء.

109. الهدف من المعايرة بالـ pH مترية: إيجاد تركيز مجهول لحمض أو أساس. وأنواعها هي:

- معايرة حمض قوي بأساس قوي $pH_E = 7$
- معايرة حمض ضعيف بأساس قوي $pH_E > 7$
- معايرة أساس قوي بحمض قوي $pH_E = 7$
- معايرة أساس ضعيف بحمض قوي $pH_E < 7$

110. البروتوكول التجريبي للمعايرة الـ pH مترية:

- نضع في بيشر حجما V_0 من المحلول المعاير.

- نضع البيشر فوق خلاط مغناطيسي مع إضافة قطرات من كاشف مناسب.

- نضبط جهاز الـ pH متر و نغمر المسبار فيه بشكل مناسب.

- نملأ السحاحة بواسطة المحلول المعاير.

- نشغل الخلاط المغناطيسي.

- نسحب تدريجيا ونسجل قيم الـ pH في كل إضافة.

- ننوّن النتائج في جدول ثم نرسم البيان.

111. يتم اختيار الكاشف الملون في المعايرة بالـ pH متر على أساس انتهاء الـ pH_E لمجال التغير اللوني للكاشف.

112. المتفاعل المحد قبل التكافؤ: هو المحلول المعاير (الموجود في السحاحة).

المتفاعل المحد عند التكافؤ: لا يوجد متفاعل محد أو كل من المتفاعلات المعاير والمعاير يحدان

المتفاعل المحد بعد التكافؤ: هو المتفاعل المعاير (الموجود في البيشر).

113. خواص تفاعل المعايرة: تام، تأثير للحرارة، سريع.

114. كيفية إيجاد نقطة التكافؤ بيانيا: عن طريق المسامات المتوازية

115. العلاقة بين كمية الحمض والأساس عند التكافؤ:

116. العلاقة بين الـ pH و pK_a عند نصف التكافؤ:

117. الاحتياطات الأمنية اللازمة عند النحول إلى المعير.

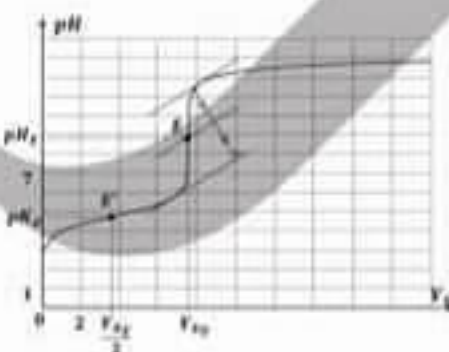
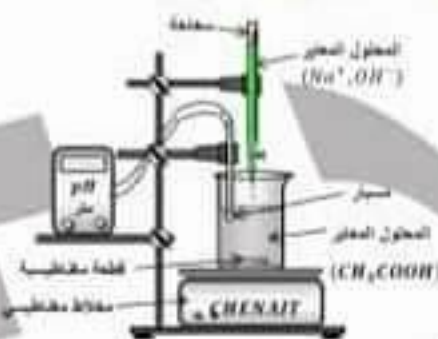
- غسل الزجاجيات جيدا بالماء المقطر قبل استعمالها.

- لبس قفازات مخبرية ونظارات وارتداء منزر غير قطني.

- استعمال إجازة مص، القراءة على تدرجية الماصة بشكل أفقي وتجنب النظر مباشرة فوق المحلول.

- غلق الفارورات بعد استعمالها والعمل واقفا وعلى مائدة أفقية.

- قراءة الملصقة المكتوبة على الفارورات قبل استعمالها.



مفاهيم أساسية

118. العلاقة التي تربط تغير الموضع مع السرعة: $v = \frac{dx}{dt}$
119. العلاقة الرياضية التي تربط السرعة مع التسارع: $a = \frac{dv}{dt}$
120. العلاقة الرياضية التي تربط تغير الموضع مع التسارع: $a = \frac{d^2x}{dt^2}$
121. المراجع العطالية: هي كل مرجع ساكن أو يتحرك بحركة مستقيمة منتظمة بالنسبة لمرجع آخر ساكن خلال فترة الدراسة، أهم المراجع: - مرجع شمسي "هيليومركزي" (دراسة الكواكب والمذنبات). - مرجع أرضي "جيومركزي" (المار صناعية، قمر). - مرجع سطحي أرضي (حركات جارية على الأرض).
122. الحركة المستقيمة المنتظمة: هي حركة مسارها مستقيم وسرعتها ثابتة أي تسارعها معدوم.
123. الحركة المستقيمة المتغيرة بانتظام: هي حركة مسارها مستقيم وتسارعها ثابت، سرعتها دالة خطية أو دالة بالنسبة للزمن.
124. الحركة الدائرية المنتظمة: هي حركة مسارها دائري وسرعتها ثابتة في المقدار متغيرة في الجهة، تسارعها a_n ناظمي موجه نحو المركز.
125. قوانين نيوتن الثلاثة:
- القانون الأول: "مبدأ العطالة": في المعالم الغاليلية يحافظ كل جسم على سكونه أو حركته المستقيمة المنتظمة إذا لم تتدخل عليه قوى. $\Sigma \vec{F}_{ext} = \vec{0}$
- القانون الثاني: في معلم عطالي، مجموع القوى الخارجية المؤثرة على جملة تساوي جداء كتلتها في شعاع مركز عطالتها. $\Sigma \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}$
- القانون الثالث: إذا أثرت A على B بقوة $\vec{F}_{A/B}$ فإن B تؤثر على A بقوة $\vec{F}_{B/A}$ تساويها في الشدة وتعاكسها في الاتجاه $\vec{F}_{A/B} = -\vec{F}_{B/A}$

السقوط الشاقولي للأجسام الصلبة في الهواء

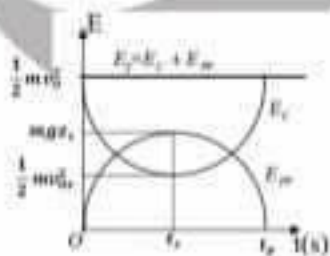
126. مميزات الجسم حتى يسقط سقوطا شاقوليا في الهواء بحركة مستقيمة تسحابية: متجانس، منتظم الشكل، -المتساوي.
127. دافعة أرخميدس: $\vec{A} = -\rho \cdot v \cdot \vec{g}$ هي ثقل المائع المزاح. خصائصها: - عبارتها الشعاعية: $\vec{A} = -\rho \cdot v \cdot \vec{g}$ - طول الشعاع: $\Pi = \rho \cdot v \cdot g$ - في السرعات الصغيرة: $f = k \cdot v$ - في السرعات الكبيرة: $f = k \cdot v^2$ - الجهة نحو الأعلى دوما.
128. شدة قوة الاحتكاك: $f = k \cdot v$ - في السرعات الصغيرة: $f = k \cdot v$ - في السرعات الكبيرة: $f = k \cdot v^2$
129. المعادلة التفاضلية في حالة السقوط الحقيقي لجسم صلب في الهواء:
130. السرعة الحدية والتسارع الابتدائي: $\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m} \cdot v^n = g \left(1 - \frac{\rho v}{m}\right)$
- من المعادلة التفاضلية في النظام الدائم: $\frac{dv}{dt} = 0$ أي: سرعات صغيرة: $v_l = \frac{g}{k} (m - \rho V)$ سرعات كبيرة: $v_l = \sqrt{\frac{g}{k} (m - \rho V)}$
- التسارع الابتدائي: حسابيا: $v = 0, t = 0$ بالتالي: $a_0 = \frac{g}{m} (m - \rho V)$ جيبانيا عن طريق الميل: $a_0 = \left(\frac{dv}{dt}\right)_{t=0} = \frac{v_l}{\tau}$
131. القوى المطبقة على الجسم في حالة السقوط الحقيقي: - التقل P (دوما نحو الأسفل) - دافعة أرخميدس Π (دوما نحو الأعلى). - الاحتكاك f (دوما عكس جهة الحركة).
132. يمكن إهمال دافعة أرخميدس إذا كانت صغيرة جدا أمام التقل $\frac{P}{\Pi} > 100$

السقوط الحر

133. السقوط الحر: نقول عن جسم أنه يسقط سقوطا حرا إذا كان خاضعا لتقله فقط (Π و f مهملتان)
134. طبيعة الحركة: حركة مستقيمة متغيرة بانتظام.
135. المعادلات الزمنية للسرعة والحركة: للسرعة: $v = gt + v_0$ للحركة: $z = \frac{1}{2} g \cdot t^2 + v_0 t + z_0$
136. المعادلات الزمنية للسرعة والحركة في حالة القذف نحو الأعلى: للسرعة: $v = -gt + v_0$ للحركة: $z = -\frac{1}{2} g \cdot t^2 + v_0 t + z_0$

حركة القذائف

137. حركة القذائف: هي حركة جسم صلب مقذوف بسرعة ابتدائية $\vec{v}_0$ تعيل عن الأفق بزاوية α .
138. معادلة مسار قذيفة: تسارع الجسم على المحورين: $a_x = 0$ $a_z = -g$
- معادلة زمنية للسرعة على محورين: $v_x(t) = v_0 \cos \alpha$ $v_z(t) = -gt + \sin \alpha \cdot v_0$
- معادلة زمنية للحركة على محورين: $x(t) = v_0 \cos \alpha t$ $z(t) = -\frac{1}{2} g t^2 + v_0 \sin \alpha \cdot t + z_0$
- معادلة المسار: $z(x) = \frac{-g}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} \cdot x^2 + \tan \alpha \cdot x + z_0$
139. المدى الأفقي للقذيفة: هو أقصى مسافة أفقية بالنسبة لنقطة القذف يصلها الجسم، عبارته: $x_p = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$
140. ذروة القذيفة: هي أعظم ارتفاع يصل إليه الجسم من نقطة القذف، عبارتها: $z_s = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$
141. زاوية أقصى مدى: $\alpha = 45^\circ$ $\Rightarrow 2\alpha = 90^\circ \Rightarrow \sin 2\alpha = 1$
142. سرعة القذيفة عند الذروة: سرعة أفقية لأن السرعة على المحور z معدومة.
143. مخطط طاقات القذيفة:



حركة الكواكب والأقمار الاصطناعية

$$F_{A/B} = F_{B/A} = G \frac{m_A m_B}{d^2}$$

144. قانون الجذب العام لنيوتن:

145. قوانين كبلر الثلاث:

القانون الأول لكبلر: جميع الكواكب تدور وفق مدارات إهليجية تمثل الشمس إحدى محورها (قانون المدارات).

القانون الثاني لكبلر: إن المستقيم الرابط بين الشمس ومركز الكوكب يمسح مساحات متساوية في وحدات زمنية متساوية (قانون المساحات).

القانون الثالث لكبلر: إن مربع النور على مكعب البعد المتوسط بين الشمس والكوكب عدد ثابت: $\frac{T^2}{d^3} = k$ 146. الدور: هو الزمن اللازم للقمر الاصطناعي حتى ينجز دورة كاملة حول مركز الكوكب الذي يدور حوله، علاقته: $T = \frac{2\pi r}{v}$

147. المرجع المختار عند دراسة حركة كوكب حول الشمس هو: المرجع الهيليومركزي. والفرضية المتعلقة بذلك: نعتبره عطاليا أثناء فترة الدراسة.

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{GM_S}} \quad v = \sqrt{\frac{GM_S}{r}} \quad a = \frac{GM_S}{r^2} \quad \text{148. تسارع وسرعة ودور كوكب:}$$

149. المرجع المختار عند دراسة حركة قمر صناعي حول الأرض: مرجع جيومركزي، الفرضية المتعلقة بذلك: نعتبره غاليلي أثناء فترة الدراسة.

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{(R_T + h)^3}{GM_T}} \quad v = \sqrt{\frac{GM_T}{R_T + h}} \quad a = \frac{GM_T}{(R_T + h)^2} \quad \text{150. تسارع وسرعة ودور قمر اصطناعي:}$$

151. القمر الجيومستقر: هو قمر يبقى ثابتا فوق نفس النقطة من الأرض. شروطه:

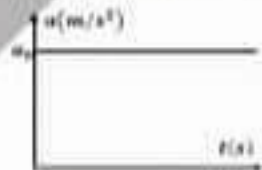
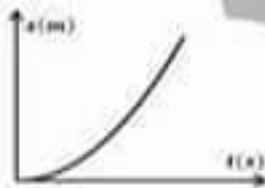
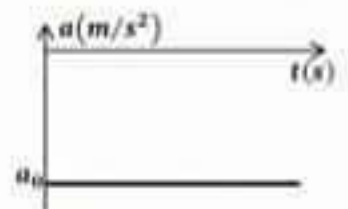
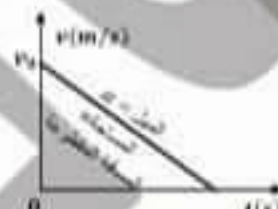
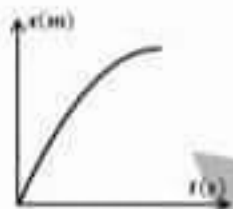
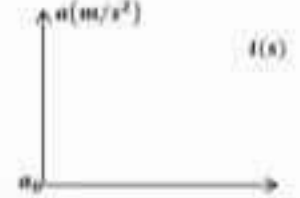
- دوره يساوي دور الأرض حول نفسها $T = 24h$ - يدور في نفس جهة دوران الأرض - يدور على مستوى خط الاستواء

$$h = \sqrt[3]{\frac{T^2 GM_T}{4\pi^2}} - R_T \quad \text{152. ارتفاع القمر الجيومستقر:}$$

الحركة على مستوى

153. المعادلات الزمنية في حالة حركة مستقيمة متغيرة بانتظام تسارعها ثابت:

$$v(t) = at + v_0 \Rightarrow x(t) = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0 \Rightarrow v^2 - v_0^2 = 2a(x - x_0)$$

154. التمثيل الكيفي لبيان $x(t)$, $v(t)$, $a(t)$ لحركة مستقيمة متغيرة بانتظام تسارعة.155. التمثيل الكيفي للبيانات: $x(t)$, $v(t)$, $a(t)$ لحركة مستقيمة متغيرة بانتظام متباطئة.156. التمثيل الكيفي لبيان $x(t)$, $v(t)$, $a(t)$ لحركة مستقيمة منتظمة.157. كيفية حساب a انطلاقا من $v(t)$: بحساب ميل ذلك البيان: $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ 158. كيفية حساب المسافة المقطوعة d انطلاقا من بيان $v(t)$: بحساب المساحة المحصورة بين البيان ومحور الزمن إلى غاية اللحظة المعنية.

حدود ميكانيك نيوتن

159. حدود ميكانيك نيوتن: يؤدي تطبيق قوانين نيوتن إلى نتائج خاطئة عندما تقارب سرعة الجسيمات سرعة الضوء.

$$E = h\nu \quad \text{160. طاقة فوتون ضوئي } \nu$$

حيث: h ثابت بلانك $h = 6,63 \times 10^{-34}$ ν تواتر الإشعاع الممتص وحدته الهرتز Hzحيث: $\nu = \frac{1}{T} = \frac{c}{\lambda}$ c سرعة الضوء $c = 3 \times 10^8$ m/s λ : طول موجة الإشعاع الممتص وحدته المتر m

161. إذا انتقل إلكترون من مدار أدنى إلى مدار أعلى هل يمتص طاقة وإذا انتقل من مدار أعلى إلى أدنى فإنه يفقد طاقة،

تقدر الطاقة المفقودة أو الممتصة بالفرق بين طاقة المدارين: $\Delta E = E_{n_f} - E_{n_i}$

$$E_n = -\frac{13,6}{n^2} \text{ (ev)} \quad \text{162. قيمة طاقة مدار رقمه } n \text{ في ذرة الهيدروجين:}$$

الأعمدة

163. تعريف العمود: العمود هو تجهيز يسمح بالحصول على الطاقة الكهربائية (تيار كهربائي) انطلاقا من تحولات كيميائية (النقل ثنائي للإلكترونات بين التناثبات (مرجع/مؤكد)).

164. يتكون عمود دانيال من:

- وعاء يحتوي على محلول كبريتات الزنك تغمس فيه صفيحة من الزنك، ويشكل النصف الأول للعمود.
- وعاء يحتوي على محلول كبريتات النحاس تغمس فيه صفيحة من النحاس، ويشكل النصف الثاني للعمود.
- غشاء المسامي أو جسر ملحي يسمح بالتوصيل الكهربائي بين المحلولين دون أن يتم المزج بينهما.

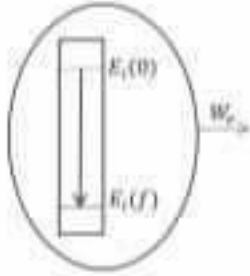
165. كيفية اشتغال العمود:

عندما يتم التوصيل بين المصريين بواسطة ناقل معدني يجري تيار كهربائي ثابت الشدة في ذلك الناقل من مسرى النحاس نحو مسرى الزنك. يُستهلك مسرى الزنك شيئا فشيئا فهو القطب السالب يترسب النحاس فوق مسرى النحاس فهو القطب الموجب تنتقل الشوارد الموجبة في الجسر الملحي باتجاه مسرى النحاس (قطب موجب) وتنتقل الشوارد السالبة في الجسر الملحي باتجاه مسرى الزنك (قطب سالب).



166. الرمز الاصطلاحي لعمود دانيال:

167. الحصيلة الطاقوية لاشتغال العمود:



$$Q = Z \cdot x \cdot F$$

168. العلاقة التي تربط كمية الكهرباء المارة في العمود وتقدم التفاعل x:

$$Q = I \times \Delta t$$

169. العلاقة التي تربط كمية الكهرباء المارة في العمود وشدة التيار I:

تفاعل الأسترة

170. الصيغة المجملية للكحولات: $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$

الوظيفة المميزة للكحولات: $\text{R} - \text{OH}$

171. الصيغة المجملية للأحماض الكربوكسيلية: $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$

الوظيفة المميزة للأحماض: $\text{R} - \text{COOH}$

172. الصيغة المجملية للأستر: $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$

الوظيفة المميزة لـ: $\text{R} - \text{COO} - \text{R}'$

173. تسمية الكحولات: اسم الألكان - رقم الكربون الوظيفي - 'أول'

تسمية الأحماض الكربوكسيلية: 'حمض' + اسم الألكان + 'ويك'

تسمية الأستر: اسم الألكان المشتق من الحمض + 'وات' + اسم الجذر المشتق من الكحول + 'يل'

174. تفاعل الأسترة: هو تفاعل بين حمض كربوكسيلي وكحول عضوي ينتج أستر وماء.

175. خواص تفاعل الأسترة: محدود - لا حراري - عكوس - بطيء - تجمع في كلمة (ملاحظ).

176. كيفية تسريع تفاعل الأسترة مع المحافظة على المردود: رفع درجة الحرارة (تسخين مرتد).

177. كيفية تحسين المردود: جعل أحد المتفاعلات بزيادة. خزع أحد النواتج.

178. قيمة x_f و r و k في حالة مزيج متساوي المولات من حمض وكحول أولي:

$$k = 4 \quad r = 67\% \quad r_f = 0,67 \quad x_f = 0,67n_0$$

179. قيمة x_f و r و k في حالة مزيج متساوي المولات من حمض وكحول ثانوي:

$$k = 2,25 \quad r = 60\% \quad r_f = 0,6 \quad x_f = 0,6n_0$$

180. قيمة x_f و r و k في حالة مزيج متساوي المولات من حمض وكحول ثالثي:

$$k < 0,012 \quad 5\% < r < 10\% \quad 0,05 < r_f < 0,1 \quad 0,05n_0 < x_f < 0,1n_0$$

181. تفاعل الإماهة: هو تفاعل بين أستر عضوي وماء ينتج عنه حمض وكحول.

182. تفاعل التصين: هو تفاعل بين أستر وقاعدة قوية ينتج عن صابون وكحول.

183. التسخين المرتد: يسرع التفاعل مع المحافظة على كمية المادة والمردود.

184. التقطير الجزئي: فصل مكونات مزيج متجانس مختلف في درجة الغليان.

185. طريقة فصل الأستر عن المزيج: بالتقطير الجزئي أو إضافة الماء المالح.

186. طريقة فصل الماء عن المزيج: إما بالتقطير الجزئي أو لإضافة نوع كيميائي شره للماء H_2SO_4 .

الاهتزازات الميكانيكية

187. الحركة المهتزة: هي حركة ذهاب وإياب حول وضع التوازن
188. أنماط الاهتزازات: هي نوعان: اهتزازات حرة متخامدة. اهتزازات حرة غير متخامدة.
189. النواس المرن: هي جملة مكونة من نابض مرن مهمل الكتلة حلقته غير متلاصقة ثبت مرونته k مرتبط بجسم (S) .
190. المعادلة التفاضلية لحركة الاهتزازات الحرة غير المتخامدة للنواس المرن في وضع أفقي: $\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k}{m}x = 0$
191. المعادلة الزمنية للحركة في حالة اهتزازات حرة غير متخامدة للنواس مرن: $x(t) = x_0 \cos(\omega_0 t + \varphi)$
192. المعادلة الزمنية للسرعة في حالة اهتزازات حرة غير متخامدة للنواس مرن: $v(t) = -x_0 \omega_0 \sin(\omega_0 t + \varphi)$
193. المعادلة الزمنية للتسارع في حالة اهتزازات حرة غير متخامدة للنواس مرن: $a(t) = -x_0 \omega_0^2 \cos(\omega_0 t + \varphi)$
194. عبارة النبط الذاتي ω_0 و الدور الذاتي في حالة اهتزازات حرة غير متخامدة: $\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$ $T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0} \rightarrow T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$
195. التحليل البعدي للدور الذاتي T : $[T_0] = \left(\frac{[m]}{[k]}\right)^{1/2} = \left(\frac{[m]}{[F]/[L]}\right)^{1/2} = \left(\frac{[m][L]}{[F]}\right)^{1/2} = \left(\frac{[m][L]}{[M][L]/[T]^2}\right)^{1/2} = [T]$
196. بيان أن الطاقة الكلية للجملة (جسم + نابض) في حالة نواس مرن ثابتة: $E_T = E_C + E_{pe} = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}Kx^2$
- $E_T = \frac{1}{2}m(-x_0 \omega_0 \sin(\omega_0 t + \varphi))^2 + \frac{1}{2}k(x_0 \cos(\omega_0 t + \varphi))^2 = \frac{1}{2}Kx_0^2 = cte$
197. المعادلة التفاضلية لحركة الاهتزازات الحرة المتخامدة للنواس في وضع أفقي: $\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k}{m}x - \frac{f}{m} = 0$
198. مناقشة أنماط الحركة حسب قيم الاحتكاك f
- الحالة 1: إذا كانت f معنومة فنقول عن الحركة أنها دورية غير متخامدة دورها T_0
- الحالة 2: إذا كانت f ضعيفة جذا فنقول عن الحركة أنها شبه دورية $T \approx T_0$
- الحالة 3: إذا كانت f كبيرة فنقول عن الحركة أنها لا دورية.
199. العلاقة بين الدور الذاتي T_0 وشبه الدور T : $T \approx T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$
200. المعادلة التفاضلية للحركة في حالة اهتزازات حرة غير متخامدة للنواس المرن في الوضع الشاقولي: $\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k}{m}x = 0$
- وهي معادلة تفاضلية من الدرجة الثانية من الشكل: $\frac{d^2x}{dt^2} + \omega^2 x = 0$ نحل حل جيبى من الشكل: $x = X \cos(\omega t + \varphi)$
201. المعادلة التفاضلية للحركة في حالة اهتزازات حرة متخامدة للنواس المرن في الوضع الشاقولي: $\frac{d^2x}{dt^2} + h \frac{dx}{dt} + \frac{k}{m}x = 0$
- وهي معادلة تفاضلية من الدرجة الثانية، حلها خارج البرنامج.
202. تعريف النواس البسيط: يتألف من جسم نقطي كتلته m معلق بخيط عديم الإمتداد طول له l إلى نقطة ثابتة.
- معادلته التفاضلية: $\frac{d^2\theta}{dt^2} + \frac{g}{l}\theta = 0$ دوره الذاتي: $T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$

الاهتزازات الكهربائية

203. المعادلة التفاضلية للدائرة LC بدلالة q : $\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{LC}q = 0$ حلها: $q = q_0 \cos(\omega_0 t + \theta)$
204. المعادلة التفاضلية للدائرة LC بدلالة U_C : $\frac{d^2U_C}{dt^2} + \frac{1}{LC}U_C = 0$ معادلة تفاضلية من الدرجة الثانية حلها هو: $U_C = U_0 \cos(\omega_0 t + \varphi)$
205. عبارة النبط الذاتي ω_0 والدور الذاتي T_0 : $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ $T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0} \rightarrow 2\pi\sqrt{LC}$
206. إثبات أن طاقة الجملة (مكثف + وشعة) ثابتة. $E_T = E_C + E_L = \frac{1}{2C}q^2 + \frac{1}{2}L \cdot i^2 = \frac{1}{2C}[q_0 \cos(\omega_0 t + \varphi)]^2 + \frac{1}{2}L[-q_0 \omega_0 \sin(\omega_0 t + \varphi)]^2 = \frac{q_0^2}{2C} = cte$
207. إثبات أن T_0 متجانس مع الزمن: $[T_0] = ([L][C])^{1/2}$
208. المعادلة التفاضلية للدائرة RLC بدلالة q : $\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{R}{L} \frac{dq}{dt} + \frac{1}{LC}q = 0$ من قانون جمع التيارات: $U_C + U_L + U_R = 0$
209. مناقشة حسب قيم R لمط الحركة الاهتزازية: $\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{R}{L} \frac{dq}{dt} + \frac{1}{LC}q = 0$
- $R = 0$ حركة اهتزازية دورية غير متخامدة $T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$
- R صغيرة حركة اهتزازية شبه دورية متخامدة شبه دورها $T \approx T_0$
- R كبيرة لا دورية حرة

نشكر التلميذة: بوكرة إحسان (من مدرسة خربة بن ملحة براقية) على كتابة الأجوبة