أهم الأسئلة النظرية لتحضير البكالوريا

مأخوذ من كتاب

تأشيرة النجاح في العلوم الفيزيائية

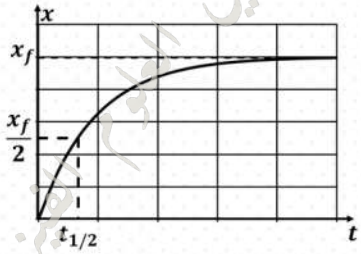
fb.com/Chenait.visa.bac.physique
@taachirat_nadjah
0550-68-69-07
Chenaitaz@gmail.com

متوفر في 48 ولاية

الوحدة الأولى: المتابعة الزمنية لتحول كيميائي

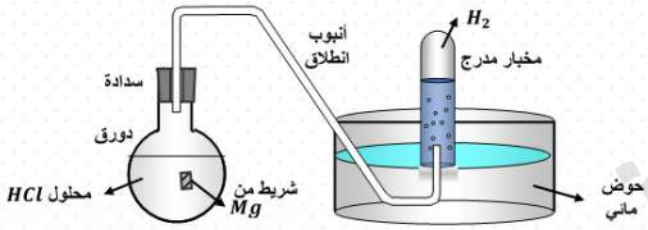
1. **التقدم الأعظمي x_{max}:** هو التقدم الذي من اجله تنعدم كمية مادة المتفاعل المُحد.(يستخرج من جدول تقدم التفاعل).
2. **التقدّم النّهائي x_f:** هو التقدم الملاحظ تجريبيا (بيانيا)، ويعرف بأنه التقدم الذي من أجله تتوقف الجملة عن التطور.
3. **المؤكسد:** هو كل فرد كيميائي قادر على اكتساب إلكترون أو أكثر خلال تفاعل كيميائي يرمز له بـ ox.
4. **المرجع:** هو كلّ 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. **التحوّل السريع:** هو تفاعل آني (لحظي) ينتهي بمجرد ملامسة المتفاعلات لبعضها.
8. **التحوّل البطيء:** هو تفاعل كيميائي يستغرق عدة ثواني، دقائق، ساعات.
9. **التحوّل البطيء جدّا:** هو تفاعل كيميائي يستغرق عدة أيّام، أسابيع، أشهر، سنوات وتعتبر الجملة عندها عاطلة كيميائيا.
10. **زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$:** هو الزمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمه النّهائي x_f ،



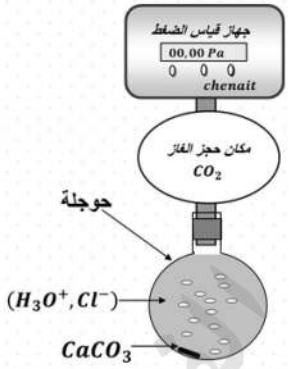
إذن : $x(t_{1/2}) = \frac{x_f}{2}$

11. **بعض استعمالات الـ $t_{1/2}$:**
   - ← يُمكّن الـ $t_{1/2}$ من تقدير المدّة الزمنية اللّازمة لتوقف التفاعل المدروس $(\simeq 7t_{1/2})$
   - ← يُمكّن الـ $t_{1/2}$ من المقارنة بين تفاعلين من حيث سرعة التفاعل.
   - ← يُمكّن الـ $t_{1/2}$ من اختيار الطريقة الملائمة لتتبع التّطور الزمني لمجموعة أثناء التحوّل.
12. **البروتوكول التجريبي للمتابعة الزمنية عن طريق قيس حجم غاز:** بعد وضع لمتفاعلات في الدورق، نسدّ بإحكام بواسطة سدادة موصولة بأنبوب معكوف يمتد إلى أنبوب اختبار معكوس في الماء، حيث يكون هذا الأنبوب مدرجا لنقيس حجم الغاز المنطلق نسدّ هذا الأنبوب بالأصبع ونخرجه من الماء المغمور فيه، نكرر العملية في فترات زمنية مختلفة لنتحصّل على جدول القياسات.



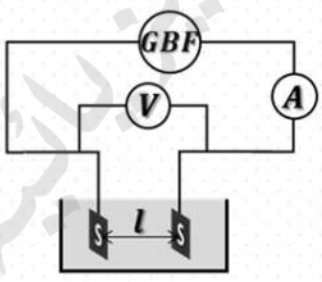
- باستعمال جدول التقدم ومعادلة التفاعل نربط التقدم $x(t)$ بالمقدار المُقاس $(V(t))$ ونجد العلاقة.
- انطلاقا من العلاقة نستنتج قيم x في كلّ لحظة.

13. **البروتوكول لتجريبي للمتابعة الزمنية عن طريق قيس ضغط غز منطلق:**

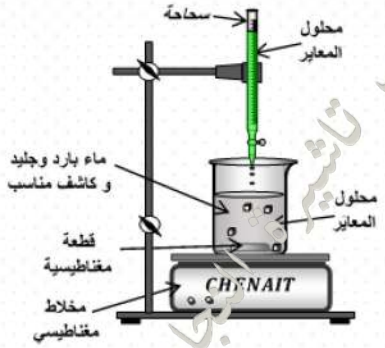


- نضع المتفاعلات في حوجلة.
- نغلقها بإحكام بواسطة سدادة موصولة بجهاز قياس الضغط.
- عند قياس ضغط الغاز في لحظات زمنية مختلفة نتحصل على جدول للقياسات.
- من جدول تقدم التفاعل نربط المقدار الفيزيائي الضغط بالتقدم x للتفاعل المدروس.
- من العلاقة السابقة نستنتج قيم x في كلّ لحظة.

14. **البروتوكول التجريبي عن طريق قياس الناقلية لمحلول شاردي:**



- 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 كلّ لحظة.



15. البروتوكول التجريبي عن طريق المعايرة اللونية:
- تقسيم المزيج الابتدائي إلى عدّة أنابيب متساوية الحجم V_0.
- في لحظات مختلفة: $t_1, t_2, t_3 \ldots \ldots$ نأخذ أنبوبا ونضعه في بيشر يحتوي على ماء بارد وجليد لتوقيف التفاعل في اللّحظة المعتبرة.
- نضع البيشر فوق مخلاط مغناطيسي ونضيف له قليلا من كاشف مناسب.
- نملأ السحاحة بالمحلول المعاير المعلوم التركيز ونسحح تدريجيا إلى غاية تغير لون الكاشف
- نسجل 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 الكاشف في المعايرة اللّونية

18. سرعة التفاعل: هي مقدار 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 مادة الفرد المتشكل بالنسبة للزمن $v = \frac{dn}{dt}$.

21. السرعة الحجمية لتشكل فرد كيميائي: هي سرعة تشكل فرد كيميائي في وحدة الحجم.

22. العامل الحركي: هو كلّ مقدار يعمل على تغيير سرعة التفاعل التي تتطوّر 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: الوسط التفاعلي والوسيط في نفس الطّور (أي وسط سائل).
← وساطة غير متجانسة: الوسط التفاعلي والوسيط طورين مختلفين (وسط صلب).
← وساطة إنزيمية.

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

الوحدة الثانية: التحولات النووية

25. تتكوّن النّواة من: بروتونات رمزها (P) شحنتها $(+)$ موجبة. ونترونات رمزها (n) شحنتها معدومة.
يرمز للنواة بـ: ${}^{A}_{Z}X$.

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 النّشاط الإشعاعي A: هي ظاهرة تلقائية عشوائية حتمية للأنوية المشعة من أجل الاستقرار.

29. النواة المشعة: هي نواة غير مستقرة تبحث عن الاستقرار فتتفكك مصدرة أحد الإشعاعات: $\gamma, \beta^-, \beta^+, \alpha$.

30. العائلة المشعة: هي مجموعة من الأنوية البنت الناتجة عن تفككات متتالية لنواة ام مشعة.

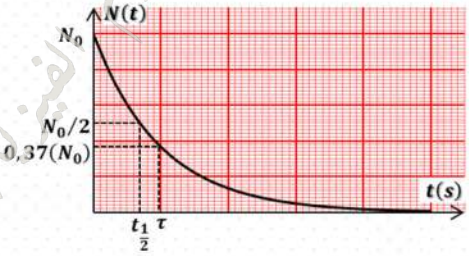
31. الإشعاع α: عبارة عن نواة هيليوم ${}^{4}_{2}He$ يصدر من الأنوية التي لها فائض في النترونات و البروتونات.

32. الإشعاع β^+ : عبارة عن بوزيتون $({}^{0}_{+1}e)$ يصدر من الأنوية التي لها فائض في البروتونات تقع تحت واد الاستقرار.

33. الإشعاع β^-: عبارة عن إلكترون $({}^{0}_{-1}e)$ يصدر من الأنوية التي لها فائض من النترونات تقع فوق واد الاستقرار.

34. الإشعاع γ: عبارة عن إشعاع كهرومغناطيسي يحمل الطاقة العالية التي تفقدها النواة المثارة.

35. مخطط سيغري: يمثل تغيرات النترونات بدلالة عدد البروتونات $N = f(Z)$ وهو يوضح تموضع الأنوية غير المستقرة بالنسبة للأنوية المستقرة.



36. قانون صودي:
- قانون إنحفاظ الكتلة (كتلة الأنوية قبل التفكك = كتلة الأنوية بعد التفكك).
- قانون إنحفاظ الشحنة (شحنة الأنوية قبل التفكك = شحنة الأنوية بعد التفكك).

37. قانون التناقص الإشعاعي N: $N(t) = N_0 . e^{-\lambda . t}$

$N(t)$: عدد الأنوية المتبقية في لحظة t. t: اللحظة الزمنية المعتبرة.

N_0: عدد الأنوية الابتدائية عند $t = 0$. λ: ثابت النشاط الإشعاعي، وحدته s^{-1}.

38. المعادلة التفاضلية للأنوية 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 للأنوية المتفككة:

$$\frac{d(N_0 - N')}{dt} + \lambda(N_0 - N') = 0 \quad \Rightarrow \quad \frac{dN'}{dt} + \lambda N' = \lambda N_0$$

40. زمن عمر النصف: هو الزمن اللازم لتفكك أو بقاء نصف عدد الأنوية الابتدائية و يكون عنده : $N(t_{1/2}) = \frac{N_0}{2}$

41. ثابت الزمن τ : هو الزمن اللّازم لتفكك 63% من عدد الأنوية الابتدائية أي لبقاء 37% منها ، وحدته الثانية.

42. ثابت النّشاط الإشعاعي λ : هو احتمال تفكك نواة خلال ثانية واحدة و يعطى بالعلاقة : $\lambda = \frac{1}{\tau}$ وحدته : (S^{-1})

43. العلاقة بين $t_{1/2}$ و λ: $N(t) = N_0 . e^{-\lambda . t}$ لما يكون: $t = t_{1/2}$ يكون $N(t) = \frac{N_0}{2}$ أي:

$$\frac{N_0}{2} = N_0 . e^{-\lambda . t_{1/2}} \quad \Rightarrow \quad \frac{1}{2} = e^{-\lambda . t_{1/2}} \quad \Rightarrow \quad -\ln 2 = -\lambda . t_{1/2} \quad \Rightarrow \quad t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$$

44. العلاقة بين $t_{1/2}$ و τ:

لدينا : $\tau = \frac{1}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{1}{\tau}$ ولدينا: $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$ و منه: $t_{1/2} = \tau \ln 2$

45. النّشاط الإشعاعي A: هو عدد التفككات في الثانية الواحدة وحدته الدولية "Bq" و يقاس بعداد خاص يدعى "جيجر".

46. التغيّر النسبي لنشاط إشعاعي: التغير النسبي $= \frac{\Delta A}{A_0} = \frac{A_0 - A}{A_0}$

47. التأريخ بالإشعاع: هو طريقة فيزيائية لتعيين عمر عينة مشعة عن طريق قياس النّشاط الإشعاعي.

48. وحدة التكتل الذرية U :
هي $\frac{1}{12}$ من كتلة الكربون ${}^{12}C$ أي $1U = \frac{1}{12} m_{^{12}C}$ و مقدارها: $1U = 1{,}66 \times 10^{-27} Kg$

49. علاقة أينشتاين: هي علاقة التكافؤ (كتلة-طاقة): يمكن للكتلة أن تتحوّل إلى طاقة وللطاقة أن تتحوّل إلى كتلة وفقا للعلاقة $E = m.c^2$.

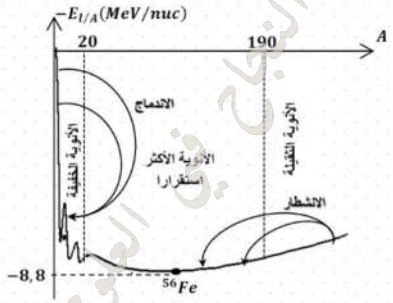
50. النقص الكتلي: Δm هو الفرق بين كتلة النويات و كتلة النواة: $\Delta m = m_{\text{نكليونات}} - m_{\text{نواة}}$

$$\Delta m = \left[\left(Z.m_p + N.m_n\right) - m\left({}^{A}_{Z}X\right)\right]$$

51. طاقة الرّبط النّووي: هي الطاقة اللازمة إعطاؤها للنواة وهي ساكنة لتفكيكها إلى نكليوناتها وهي ساكنة وحرة، أو هي طاقة تماسك النّواة.

52. طاقة الربط لكل نوية: هي النسبة بين طاقة ربط النواة وعدد نكليوناتها والهدف منها مقارنة استقرار الأنوية:

$$E_{L/A} = \frac{E_L\left({}^{A}_{Z}X\right)}{A}$$



53. منحنى أستون يمثل تغيرات $-E_{L/A}$ بدلالة A أي: $-\frac{E_L}{A} = f(A)$

الفائدة منه: - نقارن به استقرار الأنوية.

- يوضح آليتين لاستقرار الأنوية: الانشطار النووي للأنوية الثقيلة والاندماج النووي للأنوية الخفيفة.

54. الفرق بين التّفاعل النّووي التلقائي التفاعل النووي المفتعل:

التفاعل النووي التلقائي لا يمكن التحكم فيه ولا يتأثر بالعوامل الخارجية كالضغط ودرجة الحرارة، أما المفتعل فيمكن التحكم فيه وإيقافه.

55. الانشطار النووي: هو تفاعل نووي مفتعل يحدث فيه انقسام نواة ثقيلة إثر قذفها بنترون لإعطاء نواتين أخف أكثر استقرارا وإصدار طاقة ونترونات.

56. المقصود بقولنا: تفاعل الانشطار "التسلسلي مغذى ذاتيا": أن انشطار النواة الأولى يعطي عددا من النترونات التي تؤدي بدورها إلى انشطار أنوية أخرى وهكذا يتسلسل تفاعل الانشطار.

57. تستخدم النترونات في تفاعلات الانشطار: لأنّها عديمة الشحنة.

58. الاندماج النووي: هو تفاعل نووي مفتعل يحدث فيه التحام نواتين خفيفتين لإعطاء نواة أثقل أكثر استقرار مع إصدار طاقة وعدد من النترونات.

59. الاندماج أفضل من حيث الطاقة المحررة لكل نوكليون.

60. تظهر الطاقة المحررة من تفعل نووي على شكل: -طاقة حرارية (إشعاعية). -طاقة حركية.

61. يفسر وجود اليورانيوم إلى حدّ الآن: لأنّ نصف عمره كبير جدا $(t_{1/2})$ وبالتالي عمر الأرض أقل من $5\tau(U)$.

62. سلبيات وإيجابيات التفاعل النووي:

- **الإيجابيات:**

-الحصول على الطاقة. -استعماله في ميدان الطب والعلاج. -التأريخ بالإشعاع.

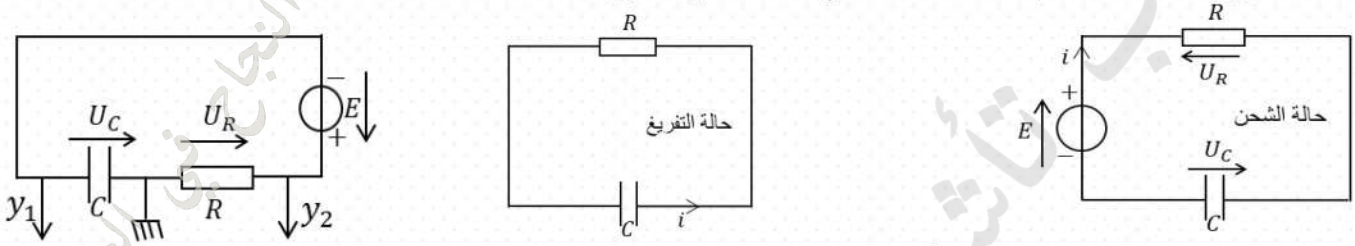
- **السلبيات:**

-أسلحة دمار شامل - الفضلات النووية المشعة (ملوث للبيئة). -التسبب في أمراض وراثية.

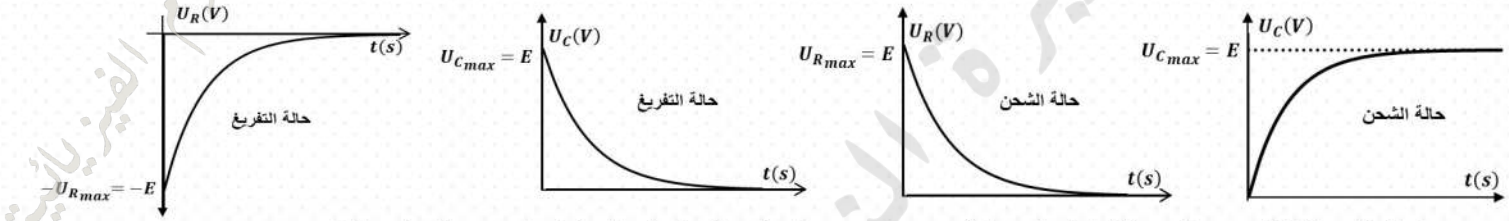
الوحدة الثالثة: الظواهر الكهربائية

ثنائي القطب RC

63. المكثفة المستوية: عبارة عن صفيحتين معدنيتين بينهما عازل.
دورها: تخزين الشحنات الكهربائية وإعادة تفريغها.
64. رسم تخطيطي للدارة RC في حالة الشحن والتفريغ:
65. توضيح كيفية ربط راسم الاهتزاز المهبطي لمشاهدة u_C و u_R:



66. البيانين u_C و u_R و القيم الحدية:



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

- على التسلسل: $R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3$ - على التفرع: $\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$

69. قانون ربط المكثفات:

- على التسلسل: $\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$ - على التفرع: $C_{eq} = C_1 + C_2 + C_3$

70. شدة التيار الكهربائي: هي مقدار تغير كمية الكهرباء المارة في مقطع من السلك بالنسبة للزمن: $i(t) = \frac{dq}{dt}$
71. التفسير المجهري لشحن المكثفة وتفريغها: عند غلق القاطعة تنتقل حاملات شحن e من اللبوس الأول فيشحن إيجابا إلى اللبوس الثاني فيشحن سلبا عبر المولد 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 طاقتها على شكل: طاقة كهربائية.
74. تستهلك الطاقة المخزنة في المكثفة بعد تخزينها في: النواقل الأومية وأسلاك التوصيل.
75. المعادلة التفاضلية بدلالة u_C في حالتي شحن وتفريغ:

الشحن: $E = R.C.\frac{du_C}{dt} + u_C$	التفريغ: $0 = R.C.\frac{du_C}{dt} + u_C$
حلها: $u_C = E\left(1 - e^{-t/\tau}\right)$	حلها: $u_C(t) = Ee^{-t/RC}$

76. المعادلة التفاضلية بدلالة q في الشحن والتفريغ:

الشحن: $\frac{E}{R} = \frac{dq}{dt} + \frac{q}{RC}$	التفريغ: $0 = \frac{dq}{dt} + \frac{q}{RC}$
حلها: $q = CE\left(1 - e^{-t/RC}\right) = q_M\left(1 - e^{-t/RC}\right)$	حلها : $q(t) = CEe^{-t/RC} = q_0e^{-t/RC}$

77. المعادلة التفاضلية بدلالة U_R في حالتي الشحن والتفريغ:

الشحن: $0 = \frac{du_R}{dt} + \frac{1}{RC}.u_R$	التفريغ: $0 = \frac{du_R}{dt} + \frac{1}{RC}.u_R$
حلها: $u_R = E.e^{-t/RC}$	حلها : $u_R(t) = -u_C(t) = -Ee^{-t/RC}$

78. المعادلة التفاضلية بدلالة i في حالتي الشحن والتفريغ:

الشحن: $0 = \frac{di}{dt} + \frac{1}{RC}i$	التفريغ: $0 = \frac{di}{dt} + \frac{1}{RC}.i$
حلها: $i = \frac{E}{R}.e^{-t/RC} = I_0.e^{-t/RC}$	حلها: $i(t) = -\frac{E}{R}e^{-t/RC} = -I_0.e^{-t/RC}$

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

$$u_R = R.i \Rightarrow [R] = \frac{[U]}{[I]} \qquad C = \frac{q}{U_C} \Rightarrow [C] = \frac{[q]}{[U]} \qquad i = \frac{dq}{dt} \Rightarrow [q] = [I][T]$$

$$[\tau] = [R].[C] = \frac{\cancel{[U]}}{[I]}.\frac{[q]}{\cancel{[U]}} = \frac{[q]}{[I]} = \frac{\cancel{[I]}[T]}{\cancel{[I]}} \Rightarrow [\tau] = [T]$$

إذن: وحدة τ هي نفس وحدة الزمن (الثانية (s))

80. عبارة الطاقة الأعظمية المخزنة في المكثفة: $E_{C_{max}} = \frac{1}{2}C.u_{C\,max}^2 = \frac{1}{2}.C.E^2$

ثنائي القطب RL

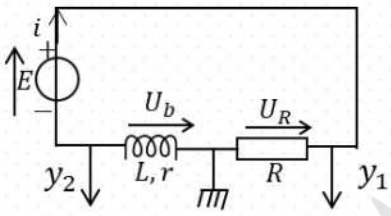
81. الوشيعة: هي سلك معدني محاط بعازل ملفوف باتجاه واحد. تتميز بذاتيتها L

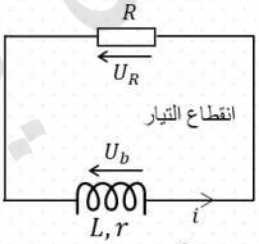
وهي نوعان: صرفة (L) وغير صرفة (L,r).

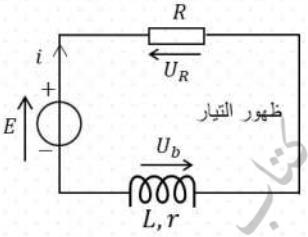
82. العوامل التي تتحكم في ذاتية الوشيعة: طول الوشيعة نصف قطرها، عدد لفاتها، وجود نواة حديدية بداخلها.

83. رسم تخطيطي للدارة R_L عند ظهور وانقطاع التيار:

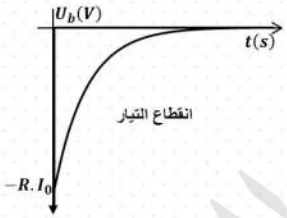
84. كيفية ربط راسم الاهتزاز المهبطي لمشاهدة u_b و u_R:

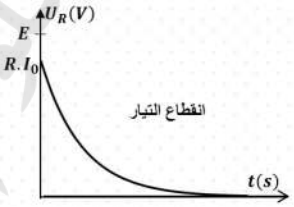


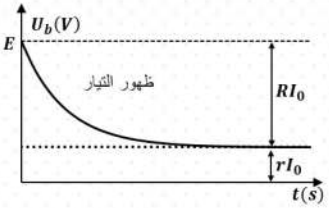


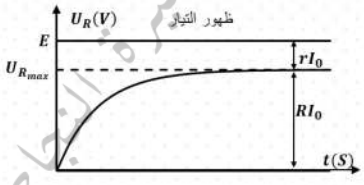


85. تمثيل البيانين u_b و u_R مع وضع القيم الحديّة:









86. قانون ربط الوشائع:

- على التسلسل: $L_{eq} = L_1 + L_2 + L_3$ - على التفرّع: $\frac{1}{Leq} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} + \frac{1}{L_3}$

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

88. الوشيعة تخزن طاقتها على شكل: طاقة كهرومغناطيسية.

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

90. دور الصمام عند فتح القاطعة:

-يسمح بمرور التيار في اتجاه واحد -يحمي الأجهزة من التلف -تفادي الشرارات الكهربائية.

91. المعادلة التفاضلية بدلالة i:

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

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

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

حلها: $i = I_0 . e^{-t/\tau}$

92. المعادلة التفاضلية بدلالة U_R:

ظهور التيار: $\frac{RE}{L} = \left(\frac{R+r}{L}\right) u_R + \frac{du_R}{dt}$

حلها: $u_R = R . I_0\left(1 - e^{-t/\tau}\right)$

انقطاع التيار: $0 = \left(\frac{R+r}{L}\right) u_R + \frac{du_R}{dt}$

حلها: $u_R = R . I_0 . e^{-t/\tau}$

93. المعادلة التفاضلية بدلالة u_b:

ظهور التيار: $\frac{r.E}{L} = \left(\frac{R+r}{L}\right) u_b + \frac{du_b}{dt}$

حلها: $u_b = r . I_0 + R . I_0 . e^{-t/\tau}$

انقطاع التيار: $0 = \left(\frac{R+r}{L}\right) u_b + \frac{du_b}{dt}$

حلها: $u_b = -R . I_0 . e^{-t/\tau}$

95. إثبات أن τ متجانس مع الزمن:

$$u_R = R . i \quad \Rightarrow \quad [R] = \frac{[U]}{[I]}$$

$$u_L = L . \frac{di}{dt} \quad \Rightarrow \quad [L] = \frac{[U][T]}{[I]}$$

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

96. عبارة الطاقة الأعظمية المخزنة في الوشيعة:

$$E_L = \frac{1}{2} . L i^2 \quad \Rightarrow \quad E_{L_{max}} = \frac{1}{2} . L . I_0^2$$

الأستاذ شنايت

الوحدة الرابعة: تطور جملة كيميائية نحو حالة التوازن

97. تعريف الحمض حسب برونشتد: هول كلّ فرد كيميائي قادر على فقد بروتون أو أكثر خلال تفاعل كيميائي.

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

99. الفرق بين الحمض القوي والحمض الضعيف:

- الحمض القوي: ينحل كليا في الماء ← تفاعل تام.
- الحمض الضعيف: ينحل جزئيا في الماء ← تفاعل غير تام.

100. الفرق بين الأساس القوي والأساس الضعيف:

- الأساس القوي: ينحل كليا في الماء ← تفاعل تام.
- الأساس الضعيف: ينحل جزئيا في الماء ← تفاعل غير تام.

101. احتياطات استعمال جهاز الـ pH متر:

- يضبط بمحلولين موافقين معلومي الـ pH قبل استعماله.
- يغسل مسبار الجهاز بالماء المقطر قبل كلّ استعمال.
- يغمر المسبار في المحلول المراد معايرته وبشكل شاقولي.
- يرفع المسبار قليلا عن الأسفل حتى لا ينكسر أثناء دوران القطعة المغناطيسية.

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

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

104. معرفة جهة تطور التفاعل: تكون عن طريق حساب الـ Q_r (كسر التفاعل)، إذا كان:

$Q_{r_i} < Q_{r_f}$ ⇐ الجملة تتطور في الاتجاه المباشر

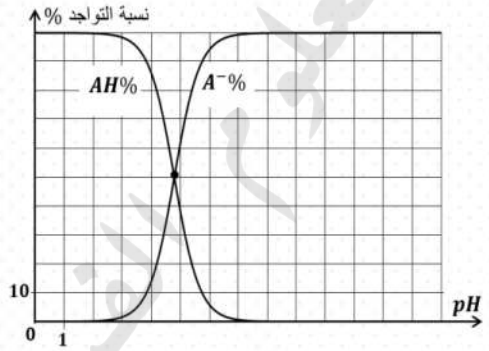
$Q_{r_i} > Q_{r_f}$ ⇐ الجملة تتطور في الاتجاه المعاكس

$Q_{r_i} = Q_{r_f}$ ⇐ 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 : $$\boldsymbol{pH = pK_a + log\frac{[A^-]_f}{[HA]_f}}$$

107. مخطط لتوزيع الصفة الغالبة:



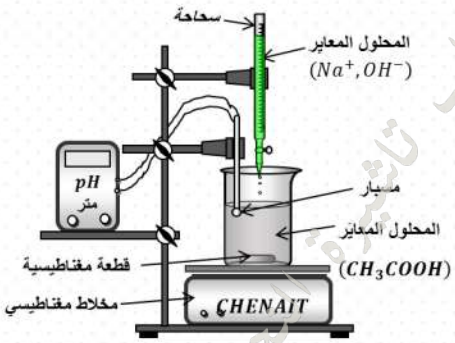
$\boldsymbol{pH = pK_a}$
$[HA] = [A^-] = 50\%$
$\boldsymbol{pH < pK_a}$
$[HA] > [A^-]$
$\boldsymbol{pH > pK_a}$
$[A^-] > [HA]$

108. الكاشف الملون: هي عبارة عن ثنائيات (حمض/أساس) يرمز لها: (HIn/In^-) تتميز بأنّ لون الحمض يختلف عن لون الأساس، يعبر عن تفاعل الكاشف الملوّن 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 أساس قوي بحمض قوي. $pH_E = 7$
- معايرة حمض ضعيف بأساس قوي. $pH_E > 7$
- معايرة أساس ضعيف بحمض قوي. $pH_E < 7$

110. البروتوكول التجريبي للمعايرة الـ pH مترية:



- نضع في بيشر حجما V_a من المحلول المعايَر.
- نضع البيشر فوق خلاط مغناطيسي مع إضافة قطرات من كاشف مناسب.
- نضبط جهاز الـpH متر و نغمر المسبار فيه بشكل مناسب.
- نملأ السحاحة بواسطة المحلول المعايِر.
- نشغل المخلاط المغناطيسي.
- نسحح تدريجيا ونسجل قيم الـ pH في كلّ إضافة.
- ندوّن النتائج في جدول ثم نرسم البيان.

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

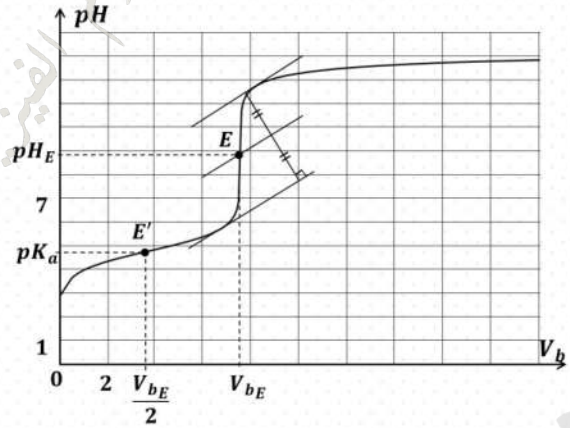
112. المتفاعل المحد قبل التكافؤ: هو المحلول المعايِر (الموجود في السحاحة).

المتفاعل المحد عند التكافؤ: لا يوجد متفاعل محد أو كلّ من المتفاعلان المعايِر والمعايَر يحدان

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

113. خواص تفاعل المعايرة:

تام. ناشر للحرارة. سريع.



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

115. العلاقة بين كمية الحمض والأساس عند التكافؤ:

$$C_a.V_a = C_b.V_{bE}$$

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

$$pH = pK_a$$

117. الاحتياطات الأمنية اللازمة عند الدخول إلى المخبر.

- غسل الزجاجيات جيّدا بالماء المقطر قبل استعمالها.
- لبس قفازات مخبرية ونظارات وارتداء مئزر غير قطني.
- استعمال إجاصة مص، القراءة على تدرجية الماصة بشكل أفقي وتجنب النظر مباشرة فوق المحلول.
- غلق القارورات بعد استعمالها والعمل واقفا وعلى طاولة أفقية.
- قراءة الملصقة المكتوبة على القارورات قبل استعمالها

تأشيرة النجاح في العلوم الفيزيائية
الأستاذ شنايت

الوحدة الخامسة: تطور جملة ميكانيكية

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 كلّ 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" (أقمار 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 تآلفية 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 الأوّل: "مبدأ العطالة": في المعالم الغاليلية يحافظ كلّ جسم على سكونه أو حركته المستقيمة المنتظمة إذا لم تتدخل عليه قوى.

$$\Sigma \overrightarrow{F}_{ext} = \overrightarrow{0}$$

القانون الثاني: في معلم عطالي، مجموع القوى الخارجية المؤثرة على جملة تساوي جداء كتلتها في شعاع مركز عطالتها.

$$\Sigma \overrightarrow{F}_{ext} = m.\overrightarrow{a}$$

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 انسحابية:

-متجانس. -منتظم الشكل. -انسيابي.

127. دافعة أرخميدس: $\overrightarrow{\Pi}$ هي ثقل المائع المزاح. خصائصها:

- عبارتها الشعاعية: $\overrightarrow{\Pi} = -\rho.v.\overrightarrow{g}$ - طويلة الشعاع: $\Pi = \rho.v.g$ - الجهة نحو الأعلى دوما.

128. شدّة قوة الاحتكاك: -في السرعات الصغيرة: $f = k.v$ -في السرعات الكبيرة: $f = k.v^2$

129. المعادلة التفاضلية في حالة السقوط الحقيقي لجسم صلب في الهواء:

$$\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m}.v^n = g\left(1 - \frac{\rho_v}{m}\right)$$

حلها: $v = v_L\left(1 - e^{-t/\tau}\right)$

130. السرعة الحدية والتسارع الابتدائي: 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: $t = 0$, $v = 0$ بالتالي: $a_0 = \frac{g}{m}(m - \rho V)$

-بيانيا 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:

- الثقل 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 الثقل $\frac{P}{\Pi} > 100$.

السقوط الحر

133. **السقوط الحرّ:** نقول عن جسم أنه يسقط سقوطا حرّا إذا كان خاضعا لثقله فقط (Π و f مهملتان)

134. **طبيعة الحركة:** حركة مستقيمة متغيرة بانتظام.

135. **المعادلات الزمنية للسرعة والحركة:**

للسرعة: $v = gt + v_0$ **للحركة:** $z = \frac{1}{2}g.t^2 + v_0t + z_0$

136. **المعادلات الزمنية للسرعة والحركة في حالة القذف نحو الأعلى:**

للسرعة: $v = -gt + v_0$ **للحركة:** $z = -\frac{1}{2}g.t^2 + v_0t + z_0$

حركة القذائف

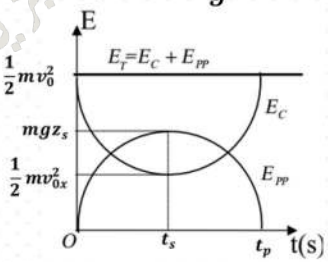
137. **حركة القذائف:** هي حركة جسم صلب مقذوف بسرعة ابتدائية $\overrightarrow{v_0}$ تميل عن الأفق بزاوية α.

138. **معادلة مسار قذيفة:** تسارع الجسم على المحورين: $a_x = 0$ $a_z = -g$

- معادلة زمنية للسرعة على محورين: $v_x(t) = v_0\cos\alpha$ $v_z(t) = -gt + \sin\alpha\,.v_0$
- معادلة زمنية للحركة على محورين: $x(t) = v_0\cos\alpha t$ $z(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0\sin\alpha\,.t + z_0$
- معادلة المسار: $z(x) = \frac{-g}{2v_0^2\cos^2\alpha}.x^2 + \tan\alpha\,.x + z_0$

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:** $sin\,2\alpha = 1 \Rightarrow 2\alpha = 90° \Rightarrow \alpha = 45°$

142. **سرعة القذيفة عند الذروة:** سرعة أفقية لأنّ السرعة على المحور z معدومة.

143. **مخطط طاقات القذيفة:**

حركة الكواكب والأقمار الاصطناعية

144. **قانون الجذب العام لنيوتن:** $F_{A/B} = F_{B/A} = G\frac{m_A.m_B}{d^2}$

145. **قوانين كيبلر الثلاث:**

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

القانون الثاني لكيبلر: إنّ المستقيم الرابط بين الشمس ومركز الكوكب يسمح مساحات متساوية في وحدات زمنية متساوية (قانون المساحات).

القانون الثالث لكيبلر: إن مربع الدّور على مكعب البعد المتوسط بين الشمس و الكوكب 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:** تعتبره عطاليا أثناء فترة الدراسة.

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

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

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

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

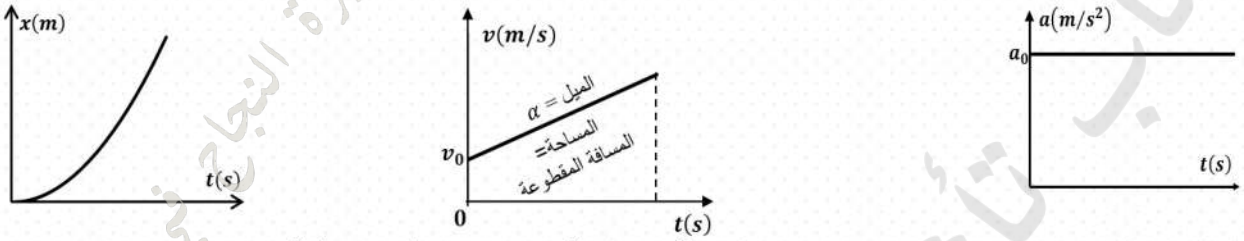
152. **ارتفاع القمر الجيومستقر:** $h = \sqrt[3]{\frac{T^2.G.M_T}{4\pi^2}} - R_T$

الحركة على مستوى

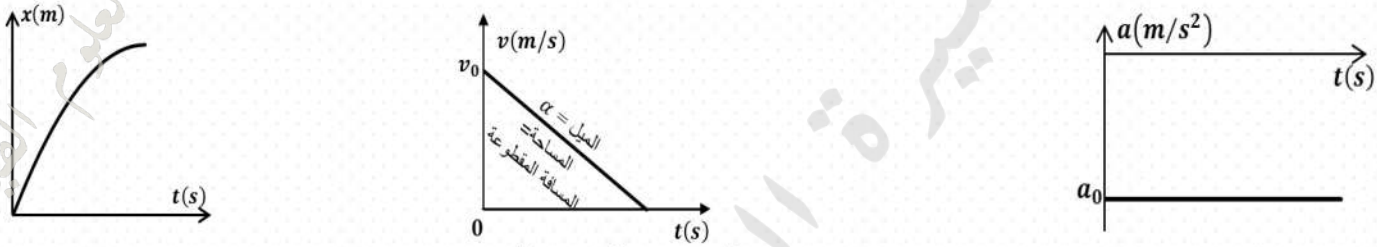
153. المعادلات الزمنية في حالة حركة مستقيمة متغيرة بانتظام تسارعها ثابت:

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

154. التمثيل الكيفي لبيان $a(t)$ ، $v(t)$ ، $x(t)$ لحركة مستقيمة متغيرة بانتظام متسارعة.



155. التمثيل الكيفي للبيانات: $a(t)$ ، $v(t)$ ، $x(t)$ لحركة مستقيمة متغيرة بانتظام متباطئة.



156. التمثيل الكيفي لبيان $a(t)$ ، $v(t)$ ، $x(t)$ 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 المعتبرة.

حدود ميكانيك نيوتن

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

160. طاقة فوتون ضوئي ν : $E = h\nu$

حيث : h ثابت بلانك $h = 6{,}63 \times 10^{-34}$. ν تواتر الإشعاع الممتص وحدته الهرتز Hz

$$\nu = \frac{1}{T} = \frac{C}{\lambda}$$

حيث: T: دور الإشعاع الممتص C: سرعة الضوء $C = 3 \times 10^8\ m/s$.

λ: طول موجة الاشعاع 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 : $\Delta E = E_{nf} - E_{ni}$

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

الوحدة السادسة: مراقبة جهة تطور جملة كيميائية

الأعمدة

163. تعريف العمود: العمود هو تجهيز يسمح بالحصول على الطاقة الكهربائية (تيار كهربائي) انطلاقا من تحولات كيميائية (انتقال تلقائي للإلكترونات بين الثنائيات (مرجع/مؤكسد)).

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.

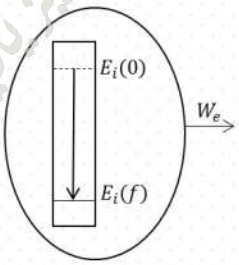
165. كيفية اشتغال العمود:

عندما يتم التوصيل بين المسريين 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: $\ominus\ Zn_{(s)}/Zn^{2+}_{(aq)}\ ||\ Cu^{2+}_{(aq)}/Cu_{(s)}\ \oplus$

167. الحصيلة الطاقوية لاشتغال العمود:



168. العلاقة التي تربط كمية الكهرباء المارة في العمود وتقدم التفاعل x: $Q = Z.x.F$

169. العلاقة التي تربط كمية الكهرباء المارة في العمود وشدة التيار I: $Q = I \times \Delta t$

تفاعل الأسترة

170. الصيغة المجملة الكحولات: $C_nH_{2n+2}O$

الوظيفة المميزة للكحولات: $R-OH$

171. الصيغة المجملة للأحماض الكربوكسيلية: $C_nH_{2n}O_2$

الوظيفة المميزة للأحماض: $R-COOH$

172. الصيغة المجملة للأستر: $C_nH_{2n}O_2$

الوظيفة المميزة له: $R-COO-R'$

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 الجدر 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 **(ملاعب)**.

176. كيفية تسريع تفاعل الأسترة مع المحافظة على المردود:

-رفع درجة الحرارة (تسخين مرتد). -إضافة وسيط

177. كيفية تحسين المردود:

-جعل أحد المتفاعلات بزيادة. -نزع أحد النواتج. -استعمال كلور الأسيل.

178. قيمة x_f و τ_f و r و k في حالة مزيج متساوي المولات من حمض و كحول أوليّ:

$x_f = 0{,}67n_0$ $\tau_f = 0{,}67$ $r = 67\%$ $k = 4$

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

$x_f = 0{,}6n_0$ $\tau_f = 0{,}6$ $r = 60\%$ $k = 2{,}25$

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

$0{,}05n_0 < x_f < 0{,}1n_0$ $0{,}05 < \tau_f < 0{,}1$ $5\% < r < 10\%$ $k < 0{,}012$

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

182. **تفاعل التصبن:** هو تفاعل بين أستر وقاعدة قوية ينتج عن صابون وكحول. **خواصه:** تام وسريع.

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.

تأشيرة النجاح في العلوم الفيزيائية

الأستاذ شنايت

الوحدة السابعة: التطورات المهتزة

الاهتزازات الميكانيكية

187. **الحركة المهتزة:** هي حركة ذهاب وإياب حول وضع التوازن

188. **أنماط الاهتزازات:** هي نوعان: -اهتزازات حرّة متخامدة. -اهتزازات حرّة غير متخامدة.

189. **النواس المرن:** هي جملة مكونة من نابض مرن مهمل الكتلة حلقاته غير متلاصقة ثابت 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 لنواس مرن:** $x(t) = x_0.\cos(\omega_0 t + \varphi)$

192. **المعادلة الزمنية للسرعة في حالة اهتزازات حرة غير متخامدة لنواس مرن:** $v(t) = -x_0.\omega_0.\sin(\omega_0 t + \varphi)$

193. **المعادلة الزمنية للتسارع في حالة اهتزازات حرة غير متخامدة لنواس مرن:** $a(t) = -x_0.\omega_0^2.\cos(\omega_0 t + \varphi)$

194. **عبارة النبض الذاتي ω_0 و الدور الذاتي في حالة اهتزازات حرة غير متخامدة:**

$$T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0} \quad \rightarrow \quad T_0 = 2\pi.\sqrt{\frac{m}{k}} \qquad \omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

195. **التحليل البعدي للدور الذاتي T:**

$$[T_0] = \left(\frac{[m]}{[K]}\right)^{1/2} = \left(\frac{[m]}{[F]/[L]}\right)^{1/2} = \left(\frac{\cancel{[m]}[L]}{\cancel{[m]}[a]}\right)^{1/2} = \left(\frac{\cancel{[L]}}{\cancel{[L]}/[T]^2}\right)^{1/2} = [T]$$

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 معدومة فنقول عن الحركة أنها دورية غير متخامدة دورها T_0.

الحالة 2: إذا كانت f ضعيفة جدا فنقول عن الحركة أنها شبه دورية $T \simeq T_0$.

الحالة 3: إذا كانت f كبيرة فنقول عن الحركة أنّها لا دورية.

199. **العلاقة بين الدور الذاتي T_0 وشبه الدور T:** $T \simeq T_0 = 2\pi.\sqrt{\frac{m}{k}}$

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 : $\frac{d^2x}{dt^2} + \omega^2 x = 0$ تقبل حل جيبي 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 الإمتطاط طوله 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 للدارة 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 للدارة 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 النبض 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 (مكثفة +وشيعة) ثابتة.

$$E_T=E_C+E_L=\frac{1}{2C}q^2+\frac{1}{2}L.i^2$$

$$E_T=\frac{1}{2C}[q_0.\cos[\omega_0 t+\varphi]]^2+\frac{1}{2}L[-q_0.\omega_0\sin(\omega_0 t+\varphi)]^2=\frac{q_0^2}{2C}=cte$$

207. إثبات أنّ T_0 متجانس مع الزمن:

$$T_0=2\pi\sqrt{LC}\qquad\Rightarrow\qquad [T_0]=([L][C])^{1/2}$$

$$U_L=L.\frac{di}{dt}\rightarrow [L]=\frac{[U][T]}{[I]}\qquad\Rightarrow\qquad [T_0]=\left(\frac{[U][T]}{[I]}.\frac{[q]}{[U]}\right)^{1/2}=\left(\frac{[T]\cancel{[I]}[T]}{\cancel{[I]}}\right)^{1/2}=[T]$$

208. المعادلة التفاضلية للدارة RLC بدلالة q: من قانون جمع التوترات: $u_C+u_L+u_R=0$

$$\frac{q}{C}+L.\frac{di}{dt}+R.i=\frac{q}{C}+L.\frac{d^2q}{dt^2}+R.\frac{dq}{dt}=0\quad\Rightarrow\quad \frac{d^2q}{dt^2}+\frac{R}{L}.\frac{dq}{dt}+\frac{1}{LC}.q=0$$

209. مناقشة حسب قيم R نمط الحركة الاهتزازية:

$R=0$ $\Leftarrow$ حركة اهتزازية دورية غير متخامدة $T_0=2\pi\sqrt{LC}$

R صغيرة $\Leftarrow$ حركة اهتزازية شبه دورية متخامدة شبه دورها $T\simeq T_0$

R كبيرة $\Leftarrow$ لا دورية حرجة