أســـــئلة عامـــة

. . . .

(١) عرف ما يلي : النظام – الوسط المحيط – دالة الحالة .

(٢) ما هو المقصود بالخاصية extensive والخاصية intensive ، وضـ.ح أي من هذه الخواص "ex" ، وأيها "in" الحرارة – الشد الـ.سطحي – نقط.ة التجمد – الكتلة – الطاقة الذاتية – الإنتروبي .

(٣) اذكر أسـ.ماء أربـ.ع عمليـ.ات ثروموديناميكيـ.ة – قـ.ارن بـ.ين العمليـ.ات الإيزوثيرمالية والعمليات الأديباتيكية .

(٤) ماهي العمليات الانعكاسية وغير الانعكاسية وضح الفرق بينهما .

(٥) عرف شغل الضغط – حجم، ثم وضح أنه يساوي حاصل ضـ.رب الـ.ضغط الخارجي والتغير في الحجم .

(٦) استنتج العلاقة $w = -nRT \ln P_1/P_2$ حيث w هو شغل التمدد الانعكاسـ.ي الإيزوثيرمالي لغاز مثالي .

(٧) عرف الطاقة الداخلية للنظام، ثم بين أن الطاقة الداخلية دالـ.ة حالـ.ة، وأنهـ.ا خاصية e xt .

(٨) ما هو المقصود بإنثالبي النظام ، ما هي العلاقة بين ΔE ، ΔH ؟

(٩) ما هو المقصود بالسعة الحرارية المولارية لنظام ثرموديناميكي ؟ ثم عـ.رف السعة الحرارية المولارية لغاز عند ضغط ثابت Cp وعند حجم ثابت Cv ، واذكر العلاقة بينهما .

(١٠) ماهو تأثير جول طومسون ؟ اكتب وصفاً للتجربة ووضح بالمعـ.ادلات هـ.ذا التأثير .

(١١) وضح أي من المتغيرات التالية يكون دالة حالـ.ة : الإنتروبـ.ي – الـ.شغل – درجة الحرارة – الطاقة الداخلية .

(١٢) اكتب ما تعرفه عن القانون الأول للديناميكا الحرارية .

(١٣) عرف النظام المغلق والنظام المفتـ.وح وحقق العلاقـ.ة الرياضـ. .ية التاليـ.ة $\Delta E = q - w$.

(١٤) استنتج الشغل الأقصى لتمدد غاز مثالي انعكاسيا وإيزوثيرماليا .

(١٥) احسب الشغل المبذول عند تمدد ٢٠ جرام غاز من الهيـ.دروجين انعكاسـ.يا وإيزوثيرماليا عند 27°C من حجم ١٠ لتر الي حجم ١٠٠ لتر . مـ.ا هـ.ي كمية الحرارة الممتصة – احسب التغير في الطاقة الداخلية المصاحب لهـ.ذه العملية. ($R = 2Cal\ deg^{-1}\ mole^{-1}$)

(١٦) (أ) عرف ما يلي : السعة الحرارية – المحتوى الحراري .

(ب) اثبت أن: $C_p - C_v = R$.

(١٧) استنتج أن هناك تعبيرا للشغل المبذول في التمدد الأديبـ.اتيكي، وذلـ.ك فـ.ي العمليات الانعكاسية وغير الانعكاسية .

(١٨) فسر ما يلي : الشغل المبذول في التمدد الانعكاسـ.ي الإيزوثيرمـ.الي للغـ.از المائي أكبر من الشغل المبذول في التمدد الانعكاسي الأديباتيكي .

(١٩) وضح أن العمليات التالية تكون انعكاسيا ، ولماذا :

(i) خلط غازين بالانتشار؟ (ii) ذوبان مذاب في مذيب نقي؟

(iii) تمدد غاز ضد ضغط خارجي يكون صغيرا بدرجة طفيفة عن الـ.ضغط الداخلي.

(٢٠) اذكر القانون الأول للديناميكا الحرارية – اكتب التعبير الرياضـ.ي للقـ.انون موضحا معنى كل متغير .

(٢١) ما هو المقصود بالسعات الحرارية Cp , Cv ؟ استنتج العلاقة بـ.ين Cv و Cp .

(٢٢) إذا كان لدينا عملية أديباتيكية بين هل ΔH لهذا النظام تساوي صفرا ؟ وضح إجابتك بالشرح المفصل .

(٢٣) انضغط 2 مول من غاز الهيدروجين H_2 ، وذلك عند الظـ.روف القياسـ.ية لتشغل حجما قدره 4.48 لتا . احسب درجة الحرارة النهائية للنظام .

(γ for H = 1.41)

(٢٤) استنتج تعبيرا للشغل الأقصى المبذول عند تمدد ٥ مول م.ن غ.از مث.الي إيزوثيرماليا من ضغط P_1 إلى ضغط P_2 .

(٢٥) فسر العبارات التالية : (أ) بينما الطاقة الذاتية E دالة حالة إلا أن كلا م.ن q ,w ليسوا كذلك دوال حالة . (ب) قيمة ΔH لعملية ما تحت ضغط ثاب.ت هي نفسها بغض النظر عن كون العملية تمت انعكاسيا أو لا انعكاسيا .

(٢٦) ما المقصود بالتفاعلات الطاردة، والماصة للحرارة؟ وضح إجابتك بالأمثلة .

(٢٧) وضح العلاقة بين حرارة التفاعل عند حجم ثابت والحرارة عند ضغط ثابت.

(٢٨) حرارة احتراق حمض البنزويك عند ضغط ثابت هي كالوري/م.ول 7714 عند 25°C . احسب الحرارة عند حجم ثابت. علما بأن:

$(R = 2\ Cal\ deg^{-2}\ mole^{-1})$

(٢٩) حرارة احتراق الجلوكوز $(C_6H_{12}O_6)$ عند ضغط ثابت هي 651 ك.الوري عند 17°C . احسب حرارة الاحتراق عند حجم ثابت .

(٣٠) استنتج معادل كيرشوف .

(٣١) عرف ما يلي : حرارة التكوين – حرارة الاحت.راق – ح.رارة الـ.ذوبان– حرارة التعادل .

(٣٢) اشرح قانون هيس للحاصل الحراري الثابت. وضح إجابتك بالأمثلة .

(٣٣) احسب حرارة تكوين الأستلين من القراءات التالية :

$C + O_2 \rightarrow CO_2;$ $\Delta H = -94.05$ K cal

$H_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow H_2O;$ $\Delta H = -68.317$ K cal

$C_2H_2 + 2\frac{1}{2}O_2 \rightarrow 2CO + H_2O;$ $\Delta H = -310.615$ K cal

(٣٤) احسب حرارة تكون البنزين إذا علم.ت أن ح.رارات احت.راق البن.زين ، الكربون ، الهيدروجين هي على الترتيب كما يلي: 754.4- ,94.4- ,68.4- كيلو سعر .

(٣٥) احسب حرارة تكوين pCl_5 من البيانات التالية :

$2P(s) + 3Cl_{2(g)} \rightarrow 2PCl_3(l)^{(s)};$ $\Delta H = -15.8$ K cal

$PCl_3 + Cl_{2(g)} \rightarrow PCl_5(s);$ $\Delta H = -33.8$ K cal

(٣٦) وجد أن حرارة التفاعل عند حجم ثابت عند 25°C ، وذلك لاحتراق 1 mole من البنزين تتبع المعادلة التالية :

$$C_6H_6(l) + 75O_{2(g)} = 6CO_{2(g)} + 3H_2O(l) \quad \Delta E = -780.09 \text{ K cal}$$

احسب حرارة التفاعل عند ضغط ثابت ($R = 2 \text{ Cal } K^{-1} \text{ mol}^{-1}$)

(٣٧) ما المقصود بإنثالبي الرابطة . احسب حرارة التفاعل التالي :

$$H_2C - CH_2 \rightarrow H_2C - CH_{2(g)}$$

علما بأن إنثالبيات الروابط هي على الترتيب :

$C - C = 83$ K cal/mol
$C - H = 99$ K cal/mol
$C = C = 147$ K cal/mol
$H - H = 104$ K cal/mol

(٣٨) اشرح دورة كارنوت . اذكر تعبيرا يوضح كفاءة آلة انعكاسية تعمل بين درجتي حرارة T_2, T_1 .

(٣٩) احسب أقصى كفاءة لآلة بخار تعمل بين درجتي حرارة 25°C, 110°C . ما هي كفاءة الآلة عند رفع حرارة الغليان إلى 140°C ، علما بأن الحرارة الصغرى لم تتغير .

(٤٠) اذكر القانون الثاني للديناميكا الحرارية . اثبت أن الآلات الانعكاسية والتي تعمل دائريا بين نفس درجتي الحرارة T_2, T_1 تعطي نفس الكفاءة .

(٤١) ما هو المقصود بكفاءة الآلة . بين العلاقة بين كفاءة الآلة ودرجة الحرارة مستخدما دورة كارنوت .

(٤٢) ماهي العملية المصحوبة بنقصان في الإنتروبي في كل مما يأتي :

(أ) انصهار الجليد (ب) تبخير السائل (ج) إسالة الغازات

(٤٣) احسب التغير الكلي في الإنتروبي عندما يتبخر 1 مول من الماء انعكاسيا وإيزوثيرماليا إلى بخار عند ضغط ١ جو آخذاً في الاعتبار أن :

$$H_2O(l) \rightarrow H_2O_{(g)} \quad \Delta E = 9720 \text{ K cal}$$

(٤٤) عرف الإنتروبي – ما معنى أن الإنتروبي دالة حالة ؟

(٤٥) اذكر القانون الثالث للديناميكا الحرارية .

(٤٦) اشرح كيف يمكن حساب الإنتروبي المطلق للغاز .

(٤٧) وضح أنه في العمليات اللا نعكاسية يكون :

$$\Delta S_{system} + \Delta S_{surrounding} > 0$$

(٤٨) ما المقصود بالتلقائية ، ما هي شروط تلقائية التفاعل ؟

(٤٩) احسب الزيادة في الإنتروبي عندما ينصهر واحد مول من الجليد عند درجة الصفر المئوي إلى سائل الماء (الحرارة الكامنة لانصهار الثلج هي 80 cal).

(٥٠) مبتدئاً بالمعادلات الأساسية، وضح كيف يمكنك الحصول على العلاقات التالية :

$$(a) = \left(\frac{\partial A}{\partial V}\right)_T - P \qquad (b) = \left(\frac{\partial A}{\partial T}\right)_V - S$$

$$(c) = \left(\frac{\partial A}{\partial V}\right)_T - P \qquad (d) = \left(\frac{\partial G}{\partial T}\right)_P - S$$

(٥١) احسب $\Delta G, \Delta H$ عندما يتمدد واحد مول من غاز مثالي إيزوثيرمالياً عند ٣٠٠ مطلقة من ضغط ١٠٠ جو إلى ضغط ١ جو .

(٥٢) وضح كيفية الحصول على الصور التالية لمعادلات جبس – هلمهولتز.

$$\text{(i)} \quad H = G - T\left(\frac{\partial G}{\partial T}\right)_P = \left[\frac{\partial (G/T)}{\partial T}\right]_P$$

$$\text{(ii)} \quad \Delta H = \Delta G - T\left[\frac{\partial (\Delta G)}{\partial T}\right]_P$$

$$\text{(iii)} \quad \left[\frac{\partial (\Delta G/T)}{\partial T}\right]_P = \frac{\Delta H}{T^2}$$

$$\text{(iv)} \quad \left[\frac{\partial (A/T)}{\partial T}\right]_V$$

(٥٣) اشرح طبيعة الأنظمة المتزنة . وضح أنه عند الاتزان تكون المعادلات التالية صحيحة :

(i) $(dG)_{T.P} \leq 0$ (ii) $(A)_{T.P} \leq 0$

(iii) $(dS)_{E.V} \leq 0$

(٥٤) أ – استنتج معادلة كلاوزيوس لسائل في حالة اتزان مع بخاره .

ب– احسب حرارة الانصهار لواحد مول من البنزين عند درجة التجمد للبنزين وهي 278°C مطلقة . إذا كان معدل التغير في درجة الانصهار مع الضغط هي 0.0129 درجة لكل جول و ΔV تساوي 0.059 م.م^3/ جم بنزين .

(٥٥) إذا كانت حرارة التبخير للأثير هي ٢٥,٩٨ كيلو جول / مول عند نقطة الغليان 4.5°C . أوجد ما يلي :

أ – معدل التغير في الضغط البخاري مع درجة الحرارة dp/dT عند نقطة الغليان .

ب– نقطة الغليان عند ضغط 750 مم/زئبق .

ج– الضغط البخاري عند 36°C .

(٥٦) مبتدئاً بالعلاقات الأساسية. استنتج المعادلات التالية :

(i) $= dG = -SdT + VdP$

(ii) $= dA = -SdT - PdV$

(iii) $= \left(\frac{\partial S}{\partial V}\right)_T = \left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_V$

(iv) $= \left(\frac{\partial T}{\partial P}\right)_S = \left(\frac{\partial V}{\partial S}\right)_P$

(v) $= \left(\frac{\partial S}{\partial P}\right)_T = \left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P$

(vi) $= \left(\frac{\partial T}{\partial S}\right)_V = \left(\frac{\partial P}{\partial S}\right)_V$

(٥٧) مستخدما القانون الأول والثاني للديناميكا الحرارية، ومبتدئا بالعلاقة التالية $G = E - TS$ ، كيف يمكن الحصول على معادلة الحالة الديناميكية الحرارية التالية :

$$\left(\frac{\partial E}{\partial V}\right)_T = T\left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_V - P$$

ومنها وضح أن للغاز المثالي :

$$\left(\frac{\partial E}{\partial V}\right)_T = 0$$

* * *

المصطلحات العلمية

Thermodynamic equilibrium	اتزان ديناميكي حراري
Chemical equilibrium	اتزان كيميائي
Combustion	احتراق
Probability	احتمال
Collisions probability	احتمال التصادم
Thermodynamic coordinates	إحداثيات الديناميكا الحرارية
Statistic	إحصائي
Statistics	إحصائيات
Reduction	اختزال
Adiabatic	أديباتيكي
Thermo-couple	الازدواج الحراري
Power	أس
Fundamental	أساسي
Interpobtion	الاستقراء من الداخل
Condusion	استنتاج
Cylinder	إسطوانة
Dependence on	الاعتماد على
Engine	آلة
Heat engine	آلة حرارية
Affinity	ألفة
Photoelectrons	الإلكترونات الضوئية
Thermo ionic emission	الانبعاث الثرميوني
Producing of entropy	إنتاج إنتروبي
Entropy of mixing	إنتروبي المزج
Diffusion	الانتشار
Transport of matter	انتقال مادي
Free enthalpy	الإنثالبي الحر
Speed	انطلاق
Vibration	اهتزاز
Conduction of heat	إيصال الحرارة

Ion	أيون
Thermo ionic emitter	الباحث الثرميوني
Steam	بخار
Conseration of energy	بقاء الطاقة
Blocks	بلوكات
State function	تابع أو دالة الحالة
Qualitative influence	تأثير كيفي
Contrast	تباين
Experiment	تجربة
Empirical	تجريبي
Transformation	تحول
Real transformation	تحولات حقيقية
Flow	تدفق أو انسياب
Compoistion of the system	التركيب المشترك للنظام
Molar concentration	تركيز مولاري
Acceleration due is gravity	تسارع الجاذبية الأرضية
Sublimation	تسامي
Create	تستحدث
Leakage	تسرب
Liquesence of gas	تسييل الغاز
Collisions	تصادم
Collisions freqmsnay	التصادم المكرر
Collisions per mist time	التصادمات في وحدة الزمن
Thermoneutrality	التعادل الحراري
Sequence of reaction	تعاقب التفاعل
Mathematical expression	التعبير الرياضي
Explicit expressim	تعبير صريح
Change in state	تغير الحالة
Infinite change	تغير لا نهائي
Fluctuations	التغيرات أو التموجات
Partial differential	التفاضل الجزئي

Partial differential	**تفاضل جزئي**
Exact differential	**تفاضل دقيق**
Inexact differential	**تفاضل غير دقيق**
Coupled reaction	**التفاعل المقرون**
Simulataneous reaction	**تفاعل تواصل**
Decomposition	**تفكك**
Approximation	**تقريب**
evaluation	**تقييم**
Equivalence	**تكافؤ**
Condensation	**تكثف**
Free expansion	**تمدد حر**
Thermodynamic equilibrium	**توازن ثرموديناميكي**
Thermal equilibrium	**توازن حراري**
Mechanical equilibrium	**توازن ميكانيكية**
Turbine	**توربين**
Current	**تيار**
Constant	**ثابت**
Equilibrium comment	**ثابت التوازن**
Gas constant	**ثابت الغاز**
Chemical constant	**الثابت الكيميائي**
Stability	**ثبات**
Isentropic	**ثبوت الإنتروبي**
Graphite	**جرافيت**
Molecules	**جزيئات**
Thermodynamic potential	**جهد ثرموديناميكي**
Thermodynamic potentials	**الجهود الثرموديناميكية**
Atmosphere	**جو**
Potential barrier	**حاجز الجهد**
State	**حالة**
Equilibrium states	**حالة الاتزان**
State of the system	**حالة النظام**

Intial state	**حالة بدائية**
Crystalline state	**حالة بلورية**
Isobaric	**حالة ثابت الضغط**
Steady state	**حالة ثبات**
Isothermic	**حالة ثبات درجة الحرارة**
Limit state	**حالة حدية**
Standard state	**حالة قياسية**
Final state	**حالة نهائية**
Critical specific volume	**الحجم النوعي الحرج**
Partial volume	**حجم جزئي**
Molar volume	**حجم مولي**
Partial molar volume	**حجم مولي جزئي**
Boundary	**حد**
Heat	**حرارة**
Heat of fusion	**حرارة الانصهار**
Heat of dilution	**حرارة التخفيف**
Heat of vaporization	**حرارة التصعيد أو التبخير**
Heat of reaction	**حرارة التفاعل**
Heat of formation	**حرارة التكوين**
Heat of solution	**حرارة الذوبان**
Latent heat of transformation	**الحرارة الكامنة للتحول**
Heat flowing	**الحرارة المناسبة**
Heat of fission	**حرارة انصهار**
Thermometer	**حرارة انطلاق**
Heat of vaporization	**حرارة تبخر**
Heat of sublimation	**حرارة تصعد**
Heat depends on the path	**الحرارة تعتمد على المسار**
Specific heat	**حرارة نوعية**
Critical	**حرج**
Dynode or kinetic	**حركة أو ديناميكية**
Paramagnetic	**خاصة برامغناطيسية**

Heat sink	**الخافض الحراري**
Properties of system	**خصائص النظام**
Pipeline	**خط أنبوبي**
Isochore	**خط ثبات الحجم**
Step	**خطوة**
Gravity cell	**خلية الثقل**
Voltaic cell	**الخلية الفولتية**
Electrolytic call	**خلية إلكتروليتية**
Standard thermodynamic functions	**الدالات الثرموديناميكية القياسية**
Distribution function	**دالة التوزيع**
Internal energy function	**دالة الطاقة الداخلية**
Homogeneous function	**دالة متجانسة**
Sublimation point	**درجة التصعد**
Temperature	**درجة الحرارة**
Critical temperature	**درجة الحرارة الحرجة**
Characteristic temperature	**درجة الحرارة المميزة**
Degree of freedom	**درجة الحرية**
Inversion temperature	**درجة حرارة الانقلاب**
Adiabatic flame temperature	**درجة حرارة اللهب الأديباتيكية**
Impulse	**الدفع**
Cycle	**دورة**
Thermodynamic	**الديناميكا الحرارية**
Moisture of air	**رطوبة الهواء**
Thermo couple	**زوج حراري**
Pair of variables	**زوج من المتغيرات**
Increase	**زيادة**
Alloy	**سبيكة**
Lattice	**سبيكة**
Velocity of reaction	**سرعة التفاعل**
Velocity work	**سرعة الشغل**
Velocity spectrum	**سرعة الطيف**

Heat capacity	**السعة الحرارية**
Heat capacity	**سعة حرارية**
Net work	**شبكة فراغية**
Standard conditions	**الشروط القياسية**
Work	**الشغل**
External work	**الشغل الخارجي**
Internal work	**الشغل الداخلي**
Shirt work	**الشغل المزاح**
Valve	**صمام**
Other equations of notate	**صور أخرى لمعادلة الحالة**
Rock wool	**صوف زجاجي**
Thermal noise	**الضجيج الحراري**
Pressure	**ضغط**
Vapor pressure	**ضغط البخار**
Partial pressure	**الضغط الجزئي**
Critical pressure	**الضغط الحرج**
Exothermic	**طارد للحرارة**
Energy	**طاقة**
Free energy	**الطاقة الحرة**
Kinetic energy	**طاقة الحركة**
Binding energy	**طاقة الرابطة**
Potential energy	**طاقة الوضع**
Imer energy	**طاقة داخلية**
Electrical energy	**طاقة كهربية**
Mechanical energy	**طاقة ميكانيكية**
Average energy	**طاقة وسطي**
Path	**طريق**
Extrapolation procedure	**طريقة المد**
Numerical method	**طريقة حسابية**
Phase	**طور**
Rhombic phase	**طور معيني**

Normal conditions	ظروف عادية
Standard conditions	ظروف قياسية
Mole number	عدد مولي
Disorder	عدم الانتظام
Magnetic momentum	عزم مغناطيسي
Irreversible	عكسي
Relation to	العلاقة بـ.
Hydrostatics	علم الموائع الساكنة
Hydrodynamics	علم الموائع المتحركة
Work	عمل
Compression work	عمل انكماش
Expansion work	عمل توسع
Volume work	عمل حجمي
External work	عمل خارجي
Process	عمليات
Isobaric process	العمليات التضاغطية
Isothermal process	العمليات الحرارية
Cyclic processes	العمليات الدورية
Differential processes	عمليات تفاضيلية
Reversible processes	عمليات عكسية
Process	عملية
Irreversible processes	العملية اللا عكسية
Highly irreversible process	عملية لا عكسية عالية
Real gas	غاز حقيقي
Inert gases	غازات خامدة
Boiler	غلاية
Reversible	غير عكسي
Indirectly	غير مباشر
Oven	فرن
Basic assumptions	الفروض الأساسية
Photon gas	فوتون غاز

Spontaneous	فوري
Random	فوضوي
Superheated	فوق المسخن
Law of atmospheres	قانون الأغلفة الجوية
Distribution Law	قانون التوزيع
Law of corresponding states	قانون تطابق الحالات
The law of mass action	قانون فعل الكتلة
Compartment	قسم
Rectangular hyperbola	قطع زائد
Attractive forces	قوى تجاذب
Interferes	قوى متبادلة
Thermonetry	القياس الحراري
Calorimetric measurements	قياسات كالوريمترية
Limit value	قيمة حدية
Eigervalue	قيمة ذاتية
Maximum value	قيمة عظمى
Conventional value	قيمة مصطلحة
Absolute value	قيمة مطلقة
Bomb calorimeter	كالوريتمرية
Condensation mass	الكتلة المكثفة
Molar mass	كتلة مولية
Saturation current density	كثافة التيار المشبع
Flow density	كثافة الفيض
Degree of fluctuation	كثافة المتغيرات
Sphere of exclusion	كرة الاستبعاد
Mole fraction	كسر مولي
Efficiency	كفاءة
Algebraic quantity	كمية جبرية
Technique	كيفية أو بيان الطريقة
Inequality	اللا متساوية
Infinite	لا نهائي

Effect	**مؤثر**
Produce operator	**مؤثر الضرب**
Surroundings	**ما يحيط بالشيء**
Diamond	**ماس**
Endothermic	**ماص للحرارة**
Directly	**مباشرة**
Principle	**مبدأ**
The Zenith Law of Thermodynamics	**المبدأ الصفري للثرموديناميكي**
Sequences	**متسلسلات**
State variable	**متغير الحالة**
Extensive variable	**متغير شامل**
Intensive variable	**متغير ضمني**
Intensive and extensive variables	**المتغيرات المؤكدة والشاملة**
Independent variables	**متغيرات غير متعلقة**
Reactant	**متفاعل**
Identical	**متماثل**
Power series	**متوالية أُسية**
Fixed	**مثبت**
Regenerative	**مجدد**
Shunted	**مجزئ**
Systems	**مجموعة أو نظم**
Heterogeneous system	**مجموعة غير متجانسة**
Homogeneous system	**مجموعة متجانسة**
Enthalpy	**محتوى حراري**
Dilute solution	**محلول مخفف**
Surrounding	**محيط**
Diagram	**مخطط**
Range of temperature	**مدى درجة الحرارة**
Efficiency	**مردود**
Combined	**مركب**
Complex coupround	**مركب معقد**

Area	مساحة
Reservoir	مستقبل أو مستودع أو خزان حراري
Independent	مستقل
Derivative	مشتقة
Heat source	مصدر حراري
Convention	مصطلح
Opposite	مضاد
Pump	مضخة
Survival equation	معادلة البقاء
Condition equation	المعادلة الشرطية
Differential equation	معادلة تفاضلية
Thermochemical equation	معادلة كيمو حرارية
Colloidal suspension	المعاقات الغروية
Stoichiometric factors	معامل اتحادية
Coefficient of partermance	معامل الأداء
Coefficient of compressibility	معامل الانضغاط
Compressible factor	معامل الانكماش
Coefficient of expansion	معامل التمدد الحجمي
Thermal coefficient	معامل التمدد الحراري
Thermal conductivity	معامل التوصيل الحراري
Dissoication degree	معامل أو درجة التفكك
Caloricalcoefficient	معامل حراري
Virial coefficients	المعاملات الافتراضية
Accelerated	معجلة
Isolated	معزول
Mechanically isolated	معزول ميكانيكيًا
Spin	مغزلي
Statement	مفهوم ، مبدأ
Resistor	مقاوم
Scale	مقياس
Potentiometer	مقياس فرق الجهد
Relativistic mass-energy equivalence	المكافئ النسبي للطاقة الكتلية
Piston	مكبس
Condenser	مكثف
Tangent	مماس

Curve	منحنى
Inversion curve	منحنى الانقلاب
Negligible	مهمل
Conduction	موصل
Product	ناتج
Exothermic	ناشر للحرارة
Can be ignored	نستطيع تجاهله
System	نظام
Binary system	نظام ذو مركبتان
Spin system	نظام سيني
Inhomogeneous system	نظام غير متجانس
Nonideal system	نظام غير مثالي
Homogeneous system	نظام متجانس
Ideal system	نظام مثالي
Isolated system	نظام معزول
Closed adiabatically system	نظام معلومي مغلق
Closed system	نظام مغلق
Opened system	نظام مفتوح
Decrease	نقصان
Melting point	نقطة الانصهار
Inversion point	نقطة الانقلاب
Ice point	نقطة التجمد
Critical point	النقطة الحرجة
Boiling point	نقطة الغليان
Triple point	نقطة ثلاثية
Entropy unite	وحدة إنتروبية
Destroy	يحطم ، يبيد
Withdraw	ينساب ، يتسرب

❊ ❊ ❊

الملاحق
بعض التحضيرات المعملية

*** الأحماض المخففة :** العيارية

١- حمض الخليك ، خفف ٢٣٠سم^3 من الحمض المركز بالماء حتى اللتر. 4 N

٢- حمض هيدروكلوريك، خفف ٣٤٥سم^3 من الحمض المركز بالماء حتى اللتر... 4N

٣- حمض النتريك ، خفف ٢٥٠سم^3 من الحمض المركز بالماء حتى اللتر 4N

٤- حمض الكبريتيك ، صب ١١٢سم^3 من الحمض المركز بحذر وببطء ومع التحريك الدائم فوق ٥٠٠سم^3 من الماء ، برد وخفف بالماء حتى اللتر.... 4N

٥- حمض الكبريتوز: حضر محلولاً مشبعا في الماء (نسبة الحمض ٦-٧ % وزنا). ٣ . . N

أهم القواعد المستخدمة :

١- محلول النشادر المركز : الوزن النوعي للمحلول المتوافر تجاريا هو ٠,٨٨ جم/سم، وهو يحوي حوالي ٢٨% من وزنه نشادر NH3 ... وهناك محاليل وز .ا الن.وعي ٠,٩١ جم/سم^3 وتحوي حوالي ٢٥% من وز ا..... ١٥N

٢- محلول النشادر المخفف: خفف ٢٧٠سم^3 من المحل.ول (ذي الـ.وزن الن.وعي ٠,٩١جم؛ سم^3) بالماء حتى اللتر..... ١٣,٤N

٣- محلول هيدروكسيد الصوديوم: أذب ١٦٠ جراما من هيدروك.سيد الـ.صوديوم الصلب النقي في الماء ، وخفف بالماء حتى اللتر. إذا كان الهيدروكسيد عل.ى ش.كل قضبان (تحوي عادة حوالي ٩٠% من NaOH) فاستعمل حوالي ١٨٠جراما ب.دلاً من ١٦٠جراما..... ٤N

٤- محلول هيدروكسيد البوتاسيوم: أذب١١٢ من هيدروكسيد البوتاسيوم الـ.صلب النقي في الماء، وخفف بالماء حتى اللتر. إذا كان الهيدروكسيد على ش.كل ق.ضبان (تحوي عادة حوالي ٩٠% م.ن KOH) فاس.تعمل ١٢٥ جرام.ا ب.دلاً م.ن ١١٢جراما..... ٤N ٢N

٥- محلول هيدروكسيد الكالسيوم (ماء الجير) : رج ٧٠ جراما م.ن هيدروك.سيد الكالسيوم في لتر الماء ، ثم رشح المحلول المشبع واحفظه من تأثر CO2 الموج.ود في الهواء..... ٠,٠٤N

٦- محلول هيدروكسيد الباريوم : رج ٧٠ جراما من هيدروكسيد الباريوم المبل.ور Ba(OH)2 – 8H2O في لتر من الماء، ورشح المحلول المشبع واحفظه من تـ.أثير CO2 الموجود في الهواء..... ٠,٤N

*** أهم الأملاح المستخدمة :**

١- خلات الأمونيوم CH3 COONH4 (الوزن الجزيئي ٧٧) أذب ٢٣١ جراما من الملح في لتر من الماء..... ٣N

٢- كربونات الأمونيوم:

الملح التجاري، وهو مزيج من NH4CO3NH4.NH4 HCO3 أذب ١٦٠ جراما من الملح في مزيج مؤلف من ١٤٠ سم^3 من محلول النشادر المركز و٨٦٠ سم^3 من الماء 4N

٣- كلوريد الأمونيوم NH4CI (الوزن الجزيئي ٥٣,٥) أذب ٢٧٠ جراما من الملح في لتر من الماء..... 5N

٤- نترات الأمونيوم NH4NO3 (الوزن الجزيئي ٨٠) أذب ٨٠ جراما من الملـ ـح في لتر من الماء..... 1N

٥- إكسالات الأمونيوم (NH4)٢ C2O4. H2O (الوزن الجزيئي ١٤٢) أذب ٧١ جراما من الملح المبلور في لتر من الماء..... 0.5N

٦- كبريتات الأمونيوم (NH4)٢ SO4 (الوزن الجزيئي ١٣٢) أذب ١٣٢جراما من الملح في لتر من الماء..... 2N

٧- ثيوسيانات الأمونيوم NH4SCN (الوزن الجزيئي ٧٦) أذب ٣٨ جراما مـ ـن الملح في لتر من الماء..... 0.5N

٨- محلول كبريتيد الأمونيوم الأصفر (NH4)2Sx

يستعمل المحلول المتوافر تجاريا، وعند الرغبة يمكن تحضيره كما يلي:

أشبع ١٥٠ سم^3 من محلول النشادر المركز بوساطة H2S، مع المحافظة علـ ـى بقـ ـاء المحلول باردا أضف عشرة جرامات من زهر الكبريت ٢٥٠ سم^3 من محلول النـ ـشادر المركز ورج حتى ذوبان الكبريت، ثم خفف حتى اللتر..... N

٩- محلول بيكبريتيد الأمونيوم عديم اللون NH4HS

أشبع ٢٠٠سم^3 من محلول النشادر المركز المبرد بماء مثلج بوسـ ـاطة H2S ، أضـ ـف ٢٠٠سم^3 أخرى من محلول النشادر المركز، وخفف حتى اللتر، يحضر هذا المحلول عند الحاجة..... N

١٠- كلوريد الباريوم BaCl2. 2H2O (الوزن الجزيئي ٢٤٤)

أذب ٦١ جراما من الملح في لتر من الماء..... 0.5N

١١- كلوريد الكالسيوم CaCl2 6H2O (الوزن الجزيئي ٢١٩)

أذب ٥٥ جراما من الملح المتميئ في لتر من الماء..... 0.5N

١٢- كبريتات الكالسيوم CaSO4.2HO (الوزن الجزيئي ١٧٢)

رج ٢٠ جراما من الملح في لتر من الماء. رشح المحلول المشبع بعد بضع ساعات..... 0.03N

١٣- نترات الكوبلت Co(NO3)2 6H2O (الوزن الجزيئي ٢٩١)

أذب ٤٤ جراما من الملح في لتر من الماء..... 0.03N

١٤- كبريتات النحاس CuSO4 . 5H2O (الوزن الجزيئي ٢٤٩,٥)

أذب ١٢٥ جراما من الملح في لتر من الماء يحوي ٣سم ^{3} من حمض الكبريتيك المركز (كمؤكسد)..... 0.5N

١٥- كلوريد الحديد الثلاثي FeCl3. 6H2O (الوزن الجزيئي ٣٧٠)
أذب ١٣٥ جراما من الملح المتميء في لتر من الماء يحـوي ٢٠سـم^{3} مـن حمـض الهيدروكلوريك المركز (كمؤكسد)..... 0.5N
١٦- كبريتات الحديد الثنائي FeSO4. 7H2O (الوزن الجزيئي ٢٧٧)
أذب ١٤٠ جراما من الملح في لتر من الماء يحوي ٧ سم^{3} من حمض الكبريتيك المركز (كمختزل) 0.5N
١٧- خلات الرصاص Pb(CH3COO)2. 3H2O (الوزن الجزيئي ٣٧٩)
أذب ٩٥ جراما من الملح في لتر من الماء..... 0.5N
١٨- كبريتات المغنسيوم MgSO4. 7H2O (الوزن الجزيئي٢٤٦)
أذب ٦٢ جراما من الملح في لتر من الماء..... 0.5N
١٩- كلوريد الزئبق HgCl2 (الوزن الجزيئي 272)
أذب ٢٧ جراما من الملح في لتر من الماء..... 0.5N
٢٠- كرومات البوتاسيوم K2CrO4 (الوزن الجزيئي ١٩٤)
أذب ٤٩ جراما من الملح في لتر من الماء (كمرسب)..... 0.5N
٢١- سيانيد البوتاسيوم KCN (الوزن الجزيئي ٦٥)
أذب ٣٢,٥ جراما من الملح في لتر من الماء (سام جدا)..... 0.5N
٢٢- حديد ثلاثي سيانيد البوتاسيوم (فري) k3[Fe(CN)6] (الـوزن الجزيئـي ٣٢٩) أذب ٥٦ جراما من الملح في لتر من الماء. يتفكك هذا المحلول بـسرعة مـع الزمن؛ ولذا يفضل دوما تحضيره لفترة قصيرة فقط، كما يفضل غسل البلورات بقليل من الماء قبل إذابتها(كمرسب)..... 0.5N
٢٣- حديد ثنائي سيانيد البوتاسيوم K4[Fe(CN)6] . 3H2O(الوزن الجزيئي ٤٢٢).
أذب ٥٣ جراما من الملح في لتر من الماء، وأضف إليه قطعة صغيرة من الحديد اللامـع لمنع أكسدته..... 0.5N
٢٤- يوديد البوتاسيوم KI (الوزن الجزيئي ١٦٦)
أذب ٨٣ جراما من الملح في لتر من الماء..... 0.5N
٢٥-برمجنات البوتاسيوم KNno4 (الوزن الجزيئي ٣١٦)
أذب ٣٢ جراما من الملح في لتر من الماء، رشـح المحلـول عـبر ليـف زجـاجي (كمؤكسد)..... 0.1N
٢٦- ثيوسيانات البوتاسيوم KSCN (الوزن الجزيئي ٩٧)
أذب ٤٩ جراما من الملح في لتر من الماء..... 0.5N
٢٧- نترات الفضة AgNO4 (الوزن الجزيئ١٧٠)
أذب ١٧ جراما من الملح في لتر من الماء..... 0.1N

٢٨- كبريتات الفضةAg2SO4 (الوزن الجزيئي ٣١٢)
أذب ٨ جرامات من الملح في لتر من الماء . هذا الملح مشبع تقريبا..... 0.05N
٢٩- خلات الصوديوم CH3COONa3.H2O(الوزن الجزيئي ١٣٦)
أذب ٤٠٨ جرامات من الملح المبلور في لتر من الماء..... 3N
٣٠- كربونات الصوديوم Na2CO3.10H2O(الوزن الجزيئي ٢٨٦)
أذب ٤٣٠ جراما من الملح في لتر من الماء..... 3N
٣١- فوسفات الصوديوم الثنائي Na2HPO4.12H2O (الوزن الجزيئي٣٥٨)
أذب ١٢٠ جراما من الملح في لتر من الماء..... 3N
٣٢- كلوريد القصدير الثنائي SnCl2.2HO (الوزن الجزيئي٢٢٦)
أذب ٥٦ جراما من الملح في ١٠٠سم^3 من حمض HCl المركز وخفف بالماء حـ.تى اللتر، ضع بضع قطع من القصدير في القنينة لمنع الأكسدة 0.25n
٣٣- نترات الزنك Zn(NO3)2. 6H2O (الوزن الجزيئي ٢٩٧)
أذب ٧٥ جراما من الملح في لتر من الماء..... 0.5N

*** أهم الكواشف الخاصة:**

١- ماء الكلور (Cl2) (الوزن الجزيئي ٧١)
أشبع ٢٥٠ سم^3 من الماء بغاز الكلور. يحضر الكلور بتأثير HCl المركز علـ.ى برمنجنات البوتاسيوم . يحوي المحلول ٦,٥ جرام من الكلور في اللتر، وللمحافظة عليه يوضع في زجاجة ملونة. يفضل تحضير ماء الكلور مرة على الأقل كل شهر، وذلك لفساد جزء كبير من كلوره.

٢- ماء البروم : (الوزن الجزيئي ١٦٠)
يحضر محلول مائي مشبع منه برج ٣٥ جراما أو ١١ سم^3 ، من سائل الـ.بروم في لتر من الماء، ثم تضاف كمية زائدة من البروم عند اللزوم للتأكد مـ.ن وجـ.وده بزيادة قليلة .

٣- محلول اليود: (الوزن الجزيئي ٢٥٨)
أذب ١٢,٧ جرام من اليود في محلول ناتج عن إذابة ٢٠ جراما من KI النقي في ٣٠ سم^3 ماء ثم خفف بالماء حتى اللتر.

٤- محلول كبريتيد الهيدروجين: (الوزن الجزيئي ٣٤)
أشبع ٢٥٠ سم^3 من الماء بغاز H2S يحوي هذا الغاز المحلول ٤,٢ جرام تقريبا من H2S في اللتر.

٥- كاشف دي ميثيل جليوكزيم:
أذب جراما واحدا من دي ميثيل جليوكزيم في ١٠٠ سم^3 من الكحول (٩٥% كحول أيثيلي).

٦- محلول فهلنج Fehling's Solution يتألف محلول فهلنج من محلولين A و B .

(أ) لتحضير المحلول (A) الأزرق:

أذب ٦٩ جراما من كبريتات النحاس النقية الخماسـ ية CuSo4. 5H2O في الماء وخفف حتى اللتر وأضف إليه نقطة من حمض الكبريتيـ لك لمنـ ع ترسـ ب كبريتات النحاس الأساسية بالتحلل المائي.

(ب) لتحضير المحلول (B) لا لون له:

أذب ٣٥٠ جراما من طرطرات الصوديوم والبوتاسيوم (ملـ ح روشـ ل) و١٠٠ جرام من هيدروكسيد الصوديوم في الماء وخفف بالماء حتى اللتر.

يتفكك محلول فهلنج (في حالة خلط المحلولين A و B معا) مع الـ زمن، ولـ ذا يحضر قبل الاستعمال مباشرة بخلط حجمين متساويين من المحلولين السابقين.

٧- محلول فوق أكسيد الهيدروجين :

يستعمل – عادة - المحلول ذو القوة ١٠ (٣%) أو ٢٠ (٦%) وهناك محاليـ ل قو ا ٤٠ أو ١٠٠.

٨- محلول النشا:

يخلط جيدا حوالي جرام واحد من النشا الذوبان مع حوالي ١٠ سم^3، من المـ اء البارد حتى الحصول على عجينة رقيقة القوام.

يضاف المعلق الناتج إلى حوالي ١٠٠سم^3 ، من الماء في حالة الغليان مع التحريك الجيد خلال الإضافة.

يغلي الناتج حتى الحصول على محلول رائق (حوالي خمس دقائق) ليحفظ المحلـ ول يضاف إليه – وهو يغلي- بلورة صغيرة من يوديد الزئبـ ق HgI2 (أو حـ والي جرام واحد من يوديد البوتاسيوم KI مع بضع نقاط من الكلوروفورم) يمكـ ن استعمال محلول النشا المحضر لذه الطريقة مدة ثلاثة أشهر تقريبا.

***

جدول رقم (١)
الأوزان الذرية

العنصر		الرمز	الوزن الذري	الوزن الجزيئي
Actinium	اكتينيوم	Ac	89	227
Aluminum	الومنيوم	Al	13	26.9815
Americium	امريسيوم	Am	95	[243]
Antimony	انتيمون	Ab	51	121.75
Argon	آرجون	Ar	18	39.948
Arsenic	الزرنيخ	As	33	74.9216
Astatine	استاتين	At	85	[210]
Barium	باريوم	Ba	56	137.34
Berkelium	بركيليوم	Bk	97	[249]
Beryllium	بيريليوم	Be	4	9.0122
Bismuth	بزموت	Bi	83	208.980
Boron	بورون	B	5	10.811
Bromine	بروم	Br	35	79.909
Cadmium	كاديوم	Cd	48	112.40
Calcium	كالسيوم	Ca	20	40.08
Californium	كاليفورنيوم	Cf	98	[251]
Carbon	كربون	C	6	12.01115
Cerium	سيريوم	Ce	58	140.12
Cesium	سيزيوم	Cs	55	132.905
Chlorine	كلور	Cl	17	35.453
Chromium	كروم	Cr	24	51.996
Cabalt	كوبالت	Co	27	58.9332
Copper	نحاس	Cu	29	63.54
Curium	كوريوم	Cm	96	[247]
Dysprosium	ديسبروزيوم	Dy	66	162.50
Einsteinuim	إينشتينوم	Es	99	[254]
Erbium	إربيوم	Er	68	167.26
Europium	يروبيوم	Eu	63	151.96
Fermium	فرميوم	Fm	100	[253]
Fluorine	فلور	F	9	18.9984
Francium	فرانسيوم	Fr	87	[223]

Gadolinium	جادولينيوم	Gd	64	157.25
Gallium	جاليوم	Ga	31	69.72
Germanium	جرمانيوم	Ge	32	72.59
Gold	ذهب	Au	79	196.967
Hafnium	هافيتيوم	Hf	72	178.49
Hahnium	هاهينيوم	Ha	105	[260]
Helium	هيليوم	He	2	4.0026
Holmium	هولميوم	Ho	67	164.930
Hydrogen	هيدروجين	H	1	1.00797
Indium	انديوم	In	49	114.82
Iodine	يود	I	53	126.9044
Iridium	إيريديوم	Ir	77	192.2
Iron	حديد	Fe	26	55.847
Krypton	كريبتون	Kr	36	83.80
Kurchatovium	كورشتوفيوم	Ku	104	[257]
Lanthnum	لانثانوم	La	57	138.91
Lawrencium	لورنسيوم	Lw	103	[257]
Lead	رصاص	Pb	82	207.19
Lithium	ليثيوم	Li	3	6.939
Litetium	لوتيتيوم	Lu	71	147.97
Magnesium	مغنسيوم	Mg	12	24.312
Manganese	منجنيز	Mn	25	54.9380
Mendelevium	مندلفيوم	Md	101	[256]
Mercury	زئبق	Hg	80	200.59
Molybdenum	موليبدنم	Mo	42	95.94
Neodmium	نيوديميوم	Nd	60	144.24
Neon	نيون	Ne	10	20.183
Neotuium	نبتونيوم	Np	93	[237]
Nickel	نيكل	Ni	28	58.71
Niobium	نيوبيوم	Nb	41	92.906
Nitrogen	نيتروجين	N	7	14.0067
Nobium	نوبليوم	No	102	[253]
Osmium	أوزميوم	Os	76	190.2
Oxygen	أكسجين	O	8	15.9994

Palladium	بالاديوم	Pd	46	106.4
Phosphorus	فوسفور	P	15	30.9738
Platinum	بلاتين	Pt	78	195.09
Plutonium	بلوتونيوم	Pu	94	[242]
Polonium	بولونيوم	Po	84	210
Potassium	بوتاسيوم	K	19	39.102
Praseodymium	براسودينيوم	Pr	59	140.907
Promethium	بروميثيوم	Pm	61	[145]
Protactinium	بروتكتنيوم	Pa	91	231
Radium	راديوم	Ra	88	226.05
Radon	رادوم	Rn	86	222
Rhenium	رنيوم	Re	75	186.2
Rhodium	روديوم	Rh	45	102.905
Rubidium	روبيديوم	Rb	37	85.47
Ruthenium	روثينيوم	Ru	44	101.07
Samarium	ساماريوم	Sm	62	150.35
Scandium	سكانديوم	Sc	21	44.953
Selenium	سيلينيوم	Se	34	78.96
Silicon	سيليكون	Si	14	28.086
Silver	فضة	Ag	47	107.870
Sodium	صوديوم	Na	11	22.9898
Strontium	سترونتيوم	Sr	38	87.62
Sulfur	كبريت	S	16	32.064
Tantalum	تنتاليوم	Ta	73	[99]
Technetium	تكنيتيوم	Tc	43	127.60
Tellurium	تلوريوم	Te	52	158.924
Terbium	تربيوم	Tb	65	204.37
Thallium	ثاليوم	Tl	81	232.038
Thorium	ثوريوم	Th	90	168.934
Thulium	ثوليوم	Tm	67	118.69
Tin	قصدير	Sn	50	47.90
Titanium	تيتانيوم	Ti	22	183.85
Tungsten	تنجستن	W	74	238.03
Uranium	يورانيوم	U	92	50.942

Vanadium	فاناديوم	V	23	131.30
Xenon	زينون	Xe	54	173.03
Ytterbium	بتربيوم	Yb	70	88.905
Yttrium	بتريوم	Y	39	65.37
Zinc	زنك	Zn	30	91.22
Zirconium	زيركونيوم	Zr	40	

جدول رقم (٢)
خواص بعض الأحماض والقواعد

المادة	الصيغة	الوزن المكافئ	النسبة الوزنية	الكثافة	العيارية تقريبا
حمض الخليك	CH3.COOH	60.05	99.5	1.05	17.5
حمض الهيدروكلوريك	HCI	36.47	35	1.18	11
حمض الهيدروفلوريك	HF	20.01	46	1.15	26.5
حمض النيتريك	HNO3	63.02	70-71	1.42	16
حمض الأكساليك	(COOH)2 2H2O	63.03	-	-	-
حمض الكبريتيك	H2SO4	49.04	96	1.84	36
حمض البيركلوريك	HCIO4	100.47	70	1.66	11.6
حمض الفوسفوريك	H3PO4	32.67	85	1.69	44
الأمونيا	NH4	17.03	27	0.88	14.3
هيدروكسيد البوتاسيوم	KOH	56.11	-	-	-
هيدروكسيد الصوديوم	NAOH	40.01	-	-	-

جدول رقم (٣)
وحدات النظام العالمي الأساسية
Basic SI Inits

الكمية الفيزيائية	اسم الوحدة	رمز الوحدة
الطول	المتر	M
الكتلة	الكيلو جرام	Kg
الزمن	الثانية	S
التيار الكهربي	الأمبير	A
درجة الحرارة في الديناميكا الحرارية	كلفن	K
كمية المادة	المول	Mol

جدول رقم (٤)

وحدة مستنبطة من الوحدات الأساسية

Derived SI Inits

الكمية الفيزيائية	اسم الوحدة (الاسم الخاص ورمزه)	رمز الوحدة
المساحة	متر مربع	M2
الحجم	متر مكعب	M3
الكثافة	كيلو جرام لكل متر مكعب	Kg.m3
السرعة	متر لكل ثانية	$m.s^{-1}$
العجلة	متر لكل ثانية تربيع	$m.s^{-2}$
القوة	نيوتن (N)	$Kg.m.s^{-2} = J.m^{-1}$
الضغط	نيوتن لكل متر مربع	$N.m^{-2}$
الطاقة	جول(J)	$Kg.m2.s^{-2}=N.m$
القدرة (قوة كهربية)	وات(W)	$Kg.m^2.s^{-3}=J.s^{-1}$
الشحنة الكهربية	كولوم (C)	A.S
فرق الجهد الكهربي	فولت (V)	$Kg.m^2.^{s-3}A^{-1}=j.A\text{-}1,s^{-1}$
المقاومة الكهربية	أوم (Ω)	$Kg.m^2.^{s-3}A^{-2}= V.A^{-1}$
السعة الكهربية	فاراد(F)	$A^2.s^4.kg^{-1}.m^{-2}=A.S.V^{-1}$

جدول رقم (٥)

البادئات ومضاعفاتها

المقطع	الرمز	المضاعفات	المقطع	الرمز	المضاعفات
ديسي	d	10^{-1}	ديكا	da	10^{1}
سنتي	e	10^{-2}	هيكتا	h	10^{2}
نيللي	m	10^{-3}	كيلو	k	10^{3}
ميكرو	μ	10^{-6}	ميجا	M	10^{6}
نانو	n	10^{-9}	جيجا	G	10^{9}
بيكو	P	10^{-12}	تيرا	T	10^{12}
فيمتو	f	10^{-15}	بيتا	P	10^{15}
أتو	a	10^{-18}	إكسا	E	10^{18}

جدول رقم (٦)

معاملات التحويل

IA	$=10^{-10}$m.
ILiter	$=10^{-10}m^3$.
I atm	$=101.325\ N.m^{-2}$
0°C	=273.15°k.
I erg	10-7 J
I Cal	4.1840 J.
I eV	$1.4022x10^{-1}9J$.
he	$1.9865x10^{-23}$ J.cm

جدول رقم (7) قيم الثوابت الأساسية

اسم الثابت	الرمز	قيمة الثابت
سرعة الضوء	C	$2.997925x10^{10}$ cm/s $2.997925x10^{8}$ m/s
ثابت بلانك	h	$6.6262x10^{-27}$erg.s $6.6262x10^{-34}$ J.s
ثابت بولتزمان	K	$1.38062x10^{-16}$ erg/abs.erg k^{-1} $1.38062x10^{-16}$ erg/abs.erg k^{-1}
شحنة الإلكترون	e	$4.80325x10^{10}$ esu. $1.60219x10^{-19}$ coloumb
عدد أفوجادرو	NA	$6.022169x10^{23}$ molecules/mol
الثابت العام للفلزات	R	82.055 cm^3 .atm/abs.mol 0.082054 Latm/abc.mol 8.3134 J/abc.mol 1.9872 Cal/abc.mol
ثابت فاراداي	F	$9.64867x10^{4}$ abs Coloumb/Eq.wt
إلكترون فولت	Ev	$2.3060x10^{4}$ Cal/mol

جدول رقم (٨) بعض الكميات الفيزيائية

الكمية الفيزيائية	الرمز	اسم الوحدة	رمز الوحدة
الطول	Ω	متر	M
الكتلة	M	كيلو جرام	Kg
الزمن	T	ثانية	S
التيار الكهربي	I	أمبير	A
درجة الحرارة الثرموديناميكية	T	كلفن	K
كمية المادة	N	مول	Mol
شدة الاستضاءة	Iv	كانديلا	Cd
القوة	F	نيوتن	$N=kg\ ms^{-2}$
الضغط	P	....	$Nm^{-2}=kg\ m^{-1}s^{-2}$
الطاقة	H,U,E	جول	$J=Nm=kgm^{-1}s^{-2}$
الإنتروبي	S	....	$J\ k^{-1}$
السرعة	dc/dt	....	$Mol\ m^{-3}\ s^{-1}$
ثابت السرعة	Kr	...	$M^{3n}\ mol^{-n}\ s^{-1}$
طاقة التنشيط	E	...	$J\ mol^{-1}$
سرعة التصادم	Z	....	$M^{-3}\ s^{-1}$
منتج الكم	qv	....	ليس له وحدة
التردد		هرتز	s^{-1}

* * *

جدول رقم (٩)

اللوغاريتمات

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0000	0043	0086	0128	0170	0212	0253	0294	0334	0374
11	0414	0453	0492	0531	0569	0607	0654	0682	0719	0755
12	0792	0828	0864	٠٨٩٩	0934	0969	1004	1038	1072	1106
13	1139	1174	1206	١٢٣٩	1271	1303	1335	1367	1399	1430
14	1461	1492	1523	١٥٥٣	1584	1614	1644	1673	1763	1732
15	1761	1790	1818	١٨٤٧	1875	1903	1931	1959	1987	2014
16	2041	2068	2095	٢١٢٢	2148	2175	2201	2227	2253	2279
17	2304	2330	2355	٢٣٨٠	2405	2430	2455	2480	2504	2529
18	2553	2577	2601	٢٦٢٥	4648	2672	2695	2718	2742	2765
19	2788	2810	2833	٢٨٥٦	2878	2900	2923	2945	2967	2989
20	3010	3032	3054	٣٠٧٥	3096	3118	3139	3160	3181	3201
21	3222	3243	3263	٣٢٨٤	3304	3324	3345	3365	3385	3404
22	3424	3444	3464	٣٤٨٣	3502	3522	3541	3560	3579	3598
23	4617	3636	3655	٣٦٧٤	3692	3711	3729	3747	3766	3784
24	3802	3820	3838	٣٨٥٦	3874	3892	3909	3929	6345	3962
25	3979	3997	4041	٤٠٣١	4048	4065	4082	4099	4116	4133
26	4150	4166	4183	٤٢٠٠	4216	4232	4249	4265	4281	4298
27	4314	4330	4364	٤٣٦٢	4378	4393	4409	4425	4440	4465
28	4472	4487	4502	٤٥١٨	4533	4548	4564	4579	4594	4609
29	4624	4639	4654	٤٦٦٩	4683	4698	4713	4728	4742	4757
30	4771	4786	4800	٤٨١٤	4829	4843	4857	4871	4886	4900
31	4914	7928	4942	٤٩٥٥	4969	4983	4997	5011	5024	5038
32	5051	5065	5079	٥٠٩٢	5105	5119	5132	5145	5159	5172
33	5185	5198	5211	٥٢٢٤	5237	5250	5263	5276	5289	5302
34	5315	5328	5340	٥٣٥٣	5366	5378	5391	5403	5416	5428
35	5441	5453	5465	٥٤٧٨	5490	5502	5514	5527	5539	5551
36	5563	5575	5587	٥٥٩٩	5611	5623	5635	5647	5658	5670
37	5682	5694	8705	٥٧١٧	5729	5740	7552	5763	5775	5786
38	5787	5806	5821	٥٨٣٢	5843	5855	8566	5877	5888	5899
39	5911	5922	5933	٥٩٤٤	5955	5966	5977	5988	5999	6010
40	6021	6031	6042	6053	6064	6075	6085	6096	6107	6117
41	3128	6138	4149	6160	6170	6180	6191	6201	6212	6222
42	6232	6243	6253	6263	6274	6284	6294	6304	6314	6325
43	6335	6345	6355	6365	6375	6385	6395	6405	6415	6425
44	6435	6444	6454	6464	6474	6484	6493	6503	6513	6522
45	6532	6542	6551	6561	6571	6580	6590	6599	6609	6618
46	6628	4437	6646	6656	6665	6675	6684	6693	6702	6712
47	6721	6730	6739	6749	6758	6767	6776	6785	6794	6803
48	6812	6821	6930	6839	6848	6857	6866	6875	6884	6893
49	6902	6911	6920	6828	6967	4946	6955	6964	6972	6981
50	6990	6998	7007	7016	7024	7033	7042	7050	7059	7067
51	7076	7084	7093	7101	7110	7118	7126	7135	7143	7152
52	7160	6178	7177	7185	7193	7202	7210	7281	7226	7235
53	7243	7251	7259	7267	7275	7284	7292	7300	7308	7316
54	7324	7332	7340	7348	7356	7364	7372	7380	7388	7396
55	7404	7412	7419	7427	7453	7443	7451	7459	7466	9474
56	7482	7490	7497	7505	7513	7520	7528	7536	7543	7551
57	7559	7566	7574	7582	7589	7597	7604	7612	7619	7627
58	7634	7642	7694	8657	7664	7672	7679	7686	7694	7701
59	7709	7716	7723	7731	7738	7745	7752	7760	7767	7774
60	7782	7789	7796	7803	7810	7818	7825	7832	7893	7864

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
61	7853	7860	7868	7875	7882	7889	7896	7903	7910	7917
62	7924	7931	7938	7945	7952	7959	7966	7973	7980	7987
63	7993	8000	8007	8014	8021	8028	8035	8041	8048	8055
64	8062	8069	8075	8082	8089	8096	8102	8109	8116	8122
65	8129	8136	8142	8149	8156	8162	8169	8176	8182	8189
66	8195	8205	8209	8215	8222	8228	8235	8241	8248	8289
67	8261	8267	8274	8280	8287	8293	8299	8306	8312	8319
68	8325	8331	8338	8344	8351	8357	8363	8370	8367	8328
69	8388	8395	8401	8407	8414	8420	8426	8432	8439	8445
70	8451	8457	8463	8470	8476	8482	8488	8494	8500	8506
71	8513	8519	8525	8531	8537	8543	8549	8555	8561	8567
72	8573	8579	8585	8591	8597	8603	8609	8615	8621	8627
73	8633	8639	8645	8651	8579	8663	8669	8675	8681	8686
74	8692	8698	8704	8710	8716	8722	8727	8733	8739	8745
75	8751	8756	8762	8768	8774	8779	8785	8791	8797	8802
76	8808	8814	8820	8825	8831	8837	8842	8848	8854	8859
77	8865	8871	8876	8882	8887	8893	8899	8904	8910	8915
78	8921	8927	8932	8938	8943	8949	8954	8960	9865	8971
79	8976	8982	8987	8993	8998	9004	9009	9015	9020	9025
80	9031	9036	9042	9047	9053	9058	9063	9069	9074	9079
81	9085	9090	9096	9101	9016	9112	9117	9122	9128	9133
82	9138	9143	9149	9154	9159	9165	9170	9175	9180	9186
83	9191	9196	9201	9206	9212	9217	9222	9227	9232	9238
84	9243	9248	9253	9258	9263	9269	9274	9279	9284	9298
85	9294	9299	9304	9309	9315	9320	9325	9330	9335	9340
86	9345	9350	9355	9360	9365	9370	9375	9380	9385	9390
87	9395	9400	9405	9410	9415	9420	9425	9430	9435	9440
88	9445	9450	9455	9460	9465	9469	9474	9479	9484	9489
89	9494	9499	9504	9509	9513	9518	9523	9528	9533	9538
90	9592	9574	9552	9557	9562	9566	9571	9576	9581	9586
91	9590	9595	9600	9605	9609	9614	9619	9624	9628	9633
92	9638	9643	9647	9652	9657	9661	9666	9671	9675	9680
93	9685	9689	9694	9699	9703	9708	9713	9717	9722	9757
94	9731	9736	9741	9755	9750	9754	9759	9763	9768	9773
95	9777	9782	9786	9791	9795	9800	9805	9809	9814	9818
96	9823	9827	9832	9836	9841	9845	9850	9854	9856	9863
97	9868	9872	9877	9881	9886	9890	9894	9899	9903	9908
98	9912	9917	9921	9926	9930	9934	9939	9943	9948	9952
99	9956	9961	9965	9969	9974	9978	9983	9987	9991	9996

❊ ❊ ❊

المراجـــــع

. . . .

(١) " **أسس الكيمياء الفيزيائية** " **أ.د. محمد مجدي واصل**– دار الفجـ.ر للنـ.شر والتوزيع – القاهرة ٢٠٠٤م.

(٢) " **الكيميـ.اء الحركيـ.ة والكهربيـ.ة** " **أ.د. محمد مجدي واصل** – دار النـ.شر للجامعات – القاهرة ٢٠٠٣م.

(٣) " **أمثلة وأسئلة في الكيمياء الفيزيائية** " **أ.د. محمد مجدي واصل** – مجموعـ.ة النيل العربية – القاهرة ٢٠٠٦م.

(٤) " **أساسيات الكيمياء الفيزيائية والعامة** " **أ.د. محمد مجدي واصل** – الـ.دار العالمية للنشر والتوزيع – القاهرة ٢٠٠٧م.

(٥) " **الكيمياء الفيزيائية العملية** " **أ.د. محمد مجدي واصل** – دار النشر للجامعات – القاهرة ٢٠٠٨م.

(٦) " **الديناميكا الحرارية والاتزان الصنفي** " **أ.د. محمد فكري الهادي** وآخرون – دار الفجر للنشر والتوزيع – القاهرة ٢٠٠٢م.

(٧) " **الديناميكا الحرارية الكيميائية** " **د. وليد بدوي** ، د . أحمد أبو حقومة – معهد الإنماء العربي – بيروت – لبنان ١٩٨٨م.

(٨) " **الديناميكـ.ا الحـ.رارية والنظرية الحركية للغازات والميكانيك الإحـ.صائي**" **د.رضا جاد جرجس** ، د. طاهر مجيد الشربيني – كلية التربيـ.ة جامعـ.ة بغـ.داد ١٩٩٢م.

(٩) " **أسس الكيمياء الكهربيـ.ة** " **أ.د. محمد مجدي واصل** – دار طيبـ.ة للنـ.شر والتوزيع – القاهرة ٢٠٠٧م.

(١٠) " **الحرارة والديناميكا الحراريـ.ة** " **مارك د. زيمانكسي** – دار ماكجروهيـ.ل للنشر ١٩٨١م .

(١١) " **أسس الكيمياء الحركيـ.ة** " **أ.د. محمد مجدي واصل** – دار طيبـ.ة للنـ.شر والتوزيع – القاهرة ٢٠٠٦م .

(١٢) " **أساسيات كيمياء العناصر** " **أ.د. محمد مجدي واصل** – دار طيبـ.ة للنـ.شر والتوزيع – القاهرة ٢٠٠٦م .

(١٣) " **تجارب في الكيمياء غير العضوية والتحليلية والفيزيائية** " أ.د. محمد مجدي واصل – دار الفجر للنشر والتوزيع – القاهرة ٢٠٠٤م.

(١٤) " **مبادئ الكيمياء العامة** " **أ.د. محمد مجدي واصل** – دار الفجر للنشر والتوزيع – القاهرة ٢٠٠٤م .

(١٥) " **أسس كيمياء السطوح** " **أ.د. محمد مجدي واصل** – الأكاديمية الحديثة للكتاب الجامعي – القاهرة ٢٠٠٧م .

(١٦) " **مبادئ الكيمياء الحفزية** " **أ.د. محمد مجدي واصل** – الأكاديمية الحديثة للكتاب الجامعي – القاهرة ٢٠٠٧م .

(١٧) " **أمثلة وأسئلة في الكيمياء العامة** " **أ.د. محمد مجدي واصل** – مكتبة دار المعرفة – القاهرة ٢٠٠٧م .

(١٨) " **أمثلة وأسئلة في الكيمياء التحليلية** " **أ.د. محمد مجدي واصل** – مكتبة دار المعرفة – القاهرة ٢٠٠٧م .

(١٩) " **أسس الكيمياء الغروية** " **أ.د. محمد مجدي واصل** – مجموعة النيل العربية – القاهرة ٢٠٠٦ م.

(٢٠) " **أسس الكيمياء التحليلية** " **أ.د. محمد مجدي واصل** – دار الفجر للنشر والتوزيع – القاهرة ٢٠٠٥م .

(٢١) " **كيمياء البوليمرات** " **أ.د. محمد مجدي واصل** – دار الفجر للنشر والتوزيع – القاهرة ٢٠٠٥ م .

(٢٢) " **أسس الكيمياء غير العضوية** " **أ.د. محمد مجدي واصل** – دار الفجر للنشر والتوزيع – القاهرة ٢٠٠٥م .

(٢٣) " **الكيمياء التحليلية الحجمية والوزنية** " **أ.د. محمد مجدي واصل** – مكتبة ابن سينا للطبع والنشر والتوزيع – القاهرة ٢٠٠٧م .

(٢٤) " **قاموس المصطلحات الكيميائية** " **أ.د. محمد مجدي واصل** – دار الفجر للنشر والتوزيع – القاهرة ٢٠٠٧م .

(٢٥) " **أسس الكيمياء الصناعية** " **أ.د. محمد مجدي واصل** – دار الفجر للنشر والتوزيع – القاهرة ٢٠٠٤م .

(٢٦) " **كيمياء الحفز والسطوح** " **أ.د. محمد مجدي واصل** – دار النشر للجامعات – القاهرة ٢٠٠٤م .

(27) Zemansky, M. **Heat and Thermodynamis**, New York, McGraw-Hill, 1991.

(28) Glasstone, S., **Thermodynamics for Chemists**, New York, Van Nostand, 1996.

(29) Guggenheim, E. A., **Thermodynamics,** 3nd ed., Amsterdam, North-Holland, 1997.

(30) Denbigh, K., **The Principles of Chemical Equilibrim**, Cmbridge, 1995.

(31) Hill, T. L., **Introduction to Statistical Thermodynamic**, Reqading, Mass., Addison-Wesley, 1990.

(32) Lewis, G. N. and Randall, M., **Thermodynamics**, 2nd ed., revised by K. S. Pitzer and L. Brewer, New York McGraw-Hill, 1991.
(33) Wagner, C., **Thermodynamics of Alloys**, Reading. Mass, Addison-Wesley, 1992.
(34) Sears, F. W., **An Introduction to Thermodynamics**, Reading, Mass., Addison-Wesley, 1990.
(35) Wall, F. T., **Chemical Thermodynamics**, Sar Francisco, W. H. Freeman, 1998.
(36) Rossini., **Modern Thermochemistry**., Chem. Rev.,18, 1996, 233.
(37) Reseweare, **Fundamentals of Thermodynamics**., Roseveare, idid, 15 1998, 214.
(38) Hazethurst., **Second Law of Thermodynamics**, J. chem.. Ed., 8 1991, 248.
(39) Cantelo, **Second Law of Thermodynamics**, Writh, ibid., 18 1991, 263.
(40) Davis, **Free energy**, ibid, 13 1996, 376.
(41) Becher, **Thermodynamics Functions**, ibid., 19, 1992, 237.
(42) Wood, **Thermodynamics Functions**, ibid., 21, 1993, 237
(43) Canll and Lehrman, **Derivatives of Thermodynamics** Functions, ibid., 24, 1995, 389.
(44) Janz **Estimation of Thermodynamics Properties**, Quart. Rev., 9, 1995, 229.
(45) Darnw, **Concept of Entropy.** Amer, J. Phys. 12, 2004, 183.
(46) Mahn, B.H., **Elementary Chemical Thermodynamics**; Benjamin, New York 2003.
(47) Ferm, J. B., **Engines, energy, and entropy**; Freeman, New York, 2002.
(48) McGashan, M. L**., Chemical Thermodynamics**; Academic Press, London, 1999.
(49) Rodi, P. A. **Chemical Thermodynamics**; University Science Booksand Oxford University Press, 2005.
(50) Zemnsky, M. W. and Dittman, r. H., **heat and Thermodynamics**; McGraw-Hill, New York, 2001.
(51) Kloz, I. M. and Rosenberg, r. M., **Chemical Thermodynamics**; Benjams, Menolo Park, 2005.
(52) Wool, B. D., **Applications of Thermodynamics**; (2nd ed.); Addson-Weley, New York, 2004.
(53) Nas, L K., **Biblioraphy of Thermodynamics**; J. Chem. Educ 2. 2005, 71.
(54) Fast, J. D., **Entropy**, McGraw-Hill, New York, 2001.

* * *