اختبارالإمارات القياسي للقبول الجامعي في الكيمياء

الوصف العام للاختبار

وصف الاختبار: اختبارالإمارات القياسي للقبول الجامعي في الكيمياء يقيس مدى كفاءة المتقدم للاختبار في علم الكيمياء ويحدد كذلك مدى جاهزيته للدخول إلى الكليات الجامعية. الاختبار محوسب حيث يمتاز بعشوائية اختيار الأقسام والأسئلة والخيارات. كذلك الاختبارتكيُّفيّ. حيث يتم تخصيص أسئلة الاختبار، وتحديد صعوبتها لكل متقدم للاختبار تحديدًا مستقلًا؛ أي تعطى الأسئلة لكل متقدم وفق مستواه، وعندما يجيب المتقدم للاختبارعن سؤال ما إجابة صحيحة، فسوف يظهرله السؤال التالي الذي سيكون أكثر صعوبة مما سبقه، وعندما يجيب عن سؤال ما إجابة غيرصحيحة، فسوف يظهر له السؤال التالي الذي سيكون أسهل مما سبقه. هذه العملية من المواءمة المتواصلة سوف توفر أسئلة أكثرملاءمةً لكل متقدم للاختبار، وهذا سيمنحهم الفرصة لأداء أفضل ما لديهم، ويوفرصورة أكثردقة عن قدراتهم الحقيقيّة، وعلى المتقدمين للاختبارأداء أفضل ما لديهم للإجابة عن كل سؤال إجابة صحيحة. بعد الانتقال لسؤال جديد، لا يمكن الرجوع لتغيير إجابة سؤال تمت الإجابة عنه.

مدة الاختبار	120 دقيقة
عدد الأسئلة	50 سؤالا
مجالات المحتوى	المادة،والروابط، وحساب العناصر، والتفاعلات الكيميائية، والديناميكا الحرارية، والأتزان الكيميائي، والكيمياء العضوية.
أنواع الأسئلة	اختيار من متعدد ، اختيار أكثر من إجابة صحيحة ، اكمل الفراغ ، السحب والإفلات.

اختبار الإمارات القياسي للقبول الجامعي في الكيمياء	
الدرجة	**وصف الدرجة**
1500 - 2000	**متقدم**: يمتلك الطلبة في هذا المستوى الإعداد الكافي والجيد على مستوى المعرفة والمهارات للالتحاق بمساقات علم الكيمياء في السنة الأولى الجامعية.
1100-1475	**متقن**: يمتلك الطلبة في هذا المستوى إعدادًا مقبولاً على مستوى المعرفة والمهارات للالتحاق بمساقات علم الكيمياء في السنة الأولى الجامعية.
900-1075	**متوسط**: يمتلك الطلبة في هذا المستوى الحد الأدنى للإتقان المطلوب للالتحاق بمساقات علم الكيمياء في السنة الأولى الجامعية.
700-875	**مبتدئ**: لا يمتلك الطلبة في هذا المستوى الإتقان الكافي للمتطلبات المسبقة لمساقات علم الكيمياء في مستوى السنة الأولى الجامعية مع حاجتهم إلى دعم إضافي في بعض موضوعات علم الكيمياء.
500-675	**بحاجة للتحسين**: يحتاج الطلبة في هذا المستوى إلى دعم تعليمي في مفاهيم ومهارات علم الكيمياء الأساسية قبل البدء في أيٍ من مساقات علم الكيمياء على مستوى السنة الأولى الجامعية.
<500	**ضعف المعرفة العلمية الأساسية**: يفتقر الطلبة في هذا المستوى إلى المعرفة بمفاهيم العلوم الأساسية ومهاراتها.

اختبارالإمارات القياسي للقبول الجامعي في الكيمياء

الوصف العام للاختبار

مُلحق 1: مجالات المحتوى

مجال المحتوى 1: الأساسيات في الكيمياء (5%)

• الطرائق العلمية. • حسابات الكثافة. • الترميز العلمي للأعداد. • الدقة والضبط.	• وحدات القياس الدولية والتحويل فيما بينها. • مقاييس درجة الحرارة والتحويل بينها. • الأرقام المعنوية. • تحليل الأبعاد.

مجال المحتوى 2: الكيمياء الغيرعضوية (35%)

• العناصر والمركبات والمخاليط. • التغيرات والخصائص الكيميائية والفيزيائية. • قوانين النسب الثابتة وحفظ الكتلة. • البروتونات والنيترونات والإلكترونات. • الموجات الكهرومغناطيسية. • ظاهرة الكهروضوئية. • توزيع الإلكترونات. • قاعدة هوند. • الرابطة الأيونية. • خواص المركبات الأيونية. • الرابطة التساهمية. • بنية لويس للذرات والأيونات والجزئيات. • خواص المركبات التساهمية. • منحنيات التسخين والتبريد. • حساب العناصر المتفاعلة. • العوامل المؤثرة في الذائبية. • المعادلات الجزيئية والأيونية وصافي الأيونية. • خواص الأحماض والقواعد. • تعريف الأحماض والقواعد بالنسبة الى أرهينوس وبرونستد ولويس. • معايرات الأحماض والقواعد • الأتزان الكيميائي. • تفاعلات الأكسدة والأختزال • خواص المحاليل (كما وكيفا). • الخلايا كهروفولتية والجلفانية. • التحليل الوزني.	• خصائص وتحولات المواد الصلبة والسائلة والغازية. • تطور نظريات تركيب الذرة. • العدد الذري والعدد الكتلي والنظائر. • خصائص الموجات. • نظرية الكم لبلانك. • طيف الانبعاث. • مبدأ استبعاد باولي. • مبدأ أوفباو. • تصنيف العناصر في الجدول الدوري. • الخصائص الدورية (نصف القطر الذري ونصف القطر الأيوني وطاقة التأين والتقارب الإلكتروني والكهروسلبية). • صيغ المركبات الأيونية. • الكهروسلبية وعلاقتها بنوع الرابطة. • الروابط التساهمية القطبية والاقطبية, وخواص المركبات التساهمية. • أشكال الجزيئات. • القوى بين الجزيئات. • خواص القوى بين الجزيئات • تفاعلات الأكسدة والأختزال • معايرات الأكسدة والأختزال • التأكل وطرق الحماية منها • التحليل الكهربائي للماء والأملاح الذائبة والمنصهرة.

مجال المحتوى 3: الكيمياء الفيزيائية (25%)

• أدوات ووحدات قياس كمية الغاز. • النظرية الحركية-الجزيئية للغازات. • قوانين الغازات ومسائل تحتوي على T,V,P,n. • معدل التفاعل. • قانون سرعة التفاعل. • التحفيز المتجانس والغير متجانس. • العوامل المؤثرة على معدل التفاعل الكيميائي. • القانون الأول للديناميكا الحرارية. • قياس كمية الحرارة (المسعرية). • القانون الثاني والثالث للديناميكا الحرارية. • المحتويات الحرارية للتكوين والتفاعل. • التغير في الإنتروبي (مقياس العشوائية) ΔS. • العوامل المؤثرة على طاقة جيبس الحرة ΔG.	• الحجم المولي. • الضغط الكلي والضغط الجزئي. • ضغط الغاز المجمع فوق الماء. • أنتشار الغازات. • قياس اتحادية العناصر للغازات. • العوامل المؤثرة على سرعة التفاعل. • نظرية التصادم. • مفهوم التوازن. • التغيرات في المحتوى الحراري ΔH. • المحتوى الحراري للتفاعلات الكيميائية. • معادلات الكيمياء الحرارية. • التغيرات في طاقة جيبس الحرة ΔG

مجال المحتوى 4: الكيمياء العضوية (20%)

• المركبات العضوية: الشكل, والحجم والخواص الكيميائية والفيزيائية. • التسمية النظامية والتصنيفات للمركبات العضوية. • الهيدروكربونات المشبعة: الألكانات والألكانات الحلقية. • الهيدروكربونات الغير مشبعة: الالكينات والالكاينات. • تفاعلات الأحتراق والأضافة والأحلال.	• المركبات الأروماتية وتفاعلاتها. • تسمية الكحوليات. • طرق انتاج الكحوليات صناعيا ومخبريا • تسمية وتركيب الالديهيدات والكيتونات. • تسمية وتركيب الأحماض العضوية والاسترات. • تفاعلات الإضافة والتكاثف في تركيب البوليمرات.

مجال المحتوى 5: الكيمياء التحليلية (10%)

• القياسات المخبرية. • التحليل النوعي للمركبات الغيرعضوية. • المخاطر الكيميائية. • مبادئ السلامة.	• تحديد الخواص الفيزيائية للمواد. • معايير درجة النقاء. • تقنيات الادوات

مجال المحتوى 6: الكيمياء النووية (5%)

• الإضمحلال الإشعاعي. • التحولات النووية. • الانشطار النووي.	• الاندماج النووي. • زمن نصف العمر. • فوائد ومخاطر النشاط الإشعاعي وطرق الحماية منها.

EmSAT Achieve Chemistry

Public Test Specification

Appendix 2: Sample Items

1. Compared to the charge of a proton, the electron charge is

مقارنة بشحنة البروتون، فإن شحنة الإلكترون تكون

A. equal and of opposite sign — مساوية وذات إشارة معاكسة

B. smaller and of opposite sign — أصغر وذات إشارة معاكسة

C. greater and of the same sign — أكبر ولها نفس الإشارة

D. equal and of the same sign — مساوية ولها نفس الإشارة

2. Chlorine atom is in an excited state. When an electron in this atom jumps from the fourth to the third shell, energy is _____ .

ذرة كلور في حالة مستثارة. عندما يتحرك إلكترون في هذه الذرة من مستوى الطاقة الرابع إلى مستوى الطاقة الثالث، فإن الطاقة تكون قد _____ .

A. released — انبعثت

B. absorbed — امتصت

C. disappeared — اختفت

D. converted to electricity — تحولت إلى كهرباء

EmSAT Achieve Chemistry

Public Test Specification

Appendix 2: Sample Items

3. One of the most important properties of mixtures is that they _____ .

واحدة من أهم خصائص المخاليط _____.

A. may have different proportions of their components

يمكن أن يكون لديها نسب مختلفة من مكونتها

B. have fixed proportions of their components

ذات نسب تركيب ثابتة

C. can be separated only by chemical means

لا يمكن فصلها إلا بالوسائل الكيميائية

D. are very reactive and unstable

تكون نشطة وغير مستقرة

4. The statements below explain why magnesium is preferred over zinc to protect underground iron pipes in terms of reactivity **except** for _____ .

توضح العبارات أدناه لماذا يفضل المغنيسيوم على الزنك لحماية أنابيب الحديد تحت الأرض من حيث التفاعلية **باستثناء** العبارة _____.

A. Zinc is more active than magnesium

الزنك هو أكثر نشاطا من المغنيسيوم

B. Magnesium atoms lose electrons more easily than zinc atoms

تفقد ذرات المغنيسيوم الإلكترونات بسهولة أكبر من ذرات الزنك

C. Magnesium oxidized more readily than zinc

المغنيسيوم يتأكسد بسهولة أكبر من الزنك

D. Magnesium is more active than zinc

المغنيسيوم هو أكثر نشاطا من الزنك

Appendix 2: Sample Items

5. Calculate the mass percent of aluminum in the compound below.

(Round your answer to the nearest whole number)

ما نسبة الكتلة المئوية للألمنيوم في المركب أدناه.

(قرب إجابتك إلى أقرب عدد صحيح)

$$Al_2(SO_4)_3$$

Answer = ____ % = الإجابة

6. Which of the following equations represents sublimation?

ما المعادلة التي تمثل عملية التسامي؟

A. $CO_2(s) \rightarrow CO_2(g)$

B. $Hg(l) \rightarrow Hg(s)$

C. $CH_3OH(g) \rightarrow CH_3OH(l)$

D. $CH_4(l) \rightarrow CH_4(g)$

Appendix 2: Sample Items

7. Given the equation representing a nuclear reaction in which X represents a nuclide:

بالنظر إلى معادلة التفاعل النووي الذي تمثل فيه X نواه لعنصرٍما:

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow X$$

Which nuclide is represented by X?

ما هي النواة X؟

A. $^{236}_{92}U$

B. $^{234}_{92}U$

C. $^{235}_{93}Np$

D. $^{236}_{92}Np$

8. Which of the following terms used as a measure of the average kinetic energy of the particles in a sample?

أي من المصطلحات التالية يُستخدم كمقياس لمتوسط الطاقة الحركية للجسيمات في عينةٍ ما ؟

A. temperature درجة الحرارة

B. pressure الضغط

C. volume الحجم

D. chemical energy الطاقة الكيميائية

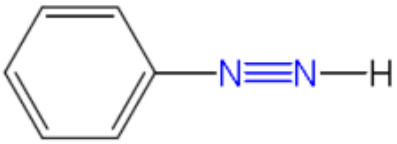
EmSAT Achieve Chemistry

Public Test Specification

Appendix 2: Sample Items

9. What is the total number of electrons shared in the bonds between the two nitrogen atoms in the following molecule

ما عدد الإلكترونات المشتركة في الروابط بين ذرتي النيتروجين في المركب أدناه



A. 6

B. 2

C. 3

D. 8

10. An elevator at shopping mall has a maximum load of 1600 *lb*.

How many 75 *kg* persons can use the elevator at the same time?
(1 *lb* = 0.45359237)

مصعد في مركز للتسوق حمولته القصوى تبلغ 1600 *lb*

كم عدد الأشخاص الذين يمكنهم استخدام المصعد في آن واحد إذا افترضنا أن متوسط كتلة الشخص هي 75 *kg* ؟

(1 *lb* = 0.45359237)

Answer = ☐ = الإجابة

EmSAT Achieve Chemistry

Public Test Specification

Appendix 2: Sample Items

11. The gold foil experiment led to the discovery of the _____ .

أدت تجربة رقاقة الذهب إلى اكتشاف _____.

A. nucleus النواة

B. neutron النيوترون

C. electron الإلكترون

D. cathode ray اشعة المهبط

12. Which particles are found in the nucleus of an atom?

ما المكونات الموجودة في نواة الذرة؟

A. protons and neutrons البروتونات والنيوترونات

B. protons and electrons البروتونات والإلكترونات

C. neutrons and electrons النيوترونات والإلكترونات

D. protons البروتونات

EmSAT Achieve Chemistry

Public Test Specification

Appendix 2: Sample Items

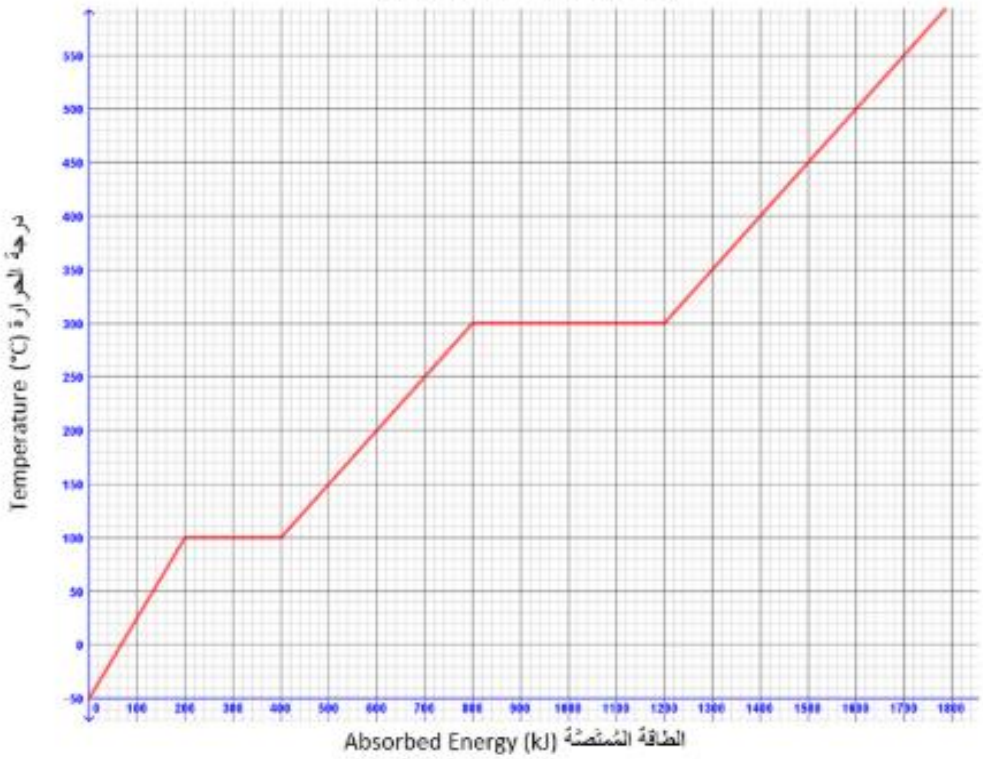
13.

The below graph for a substance being heated from −50 °C to 600 °C .

الرسم البياني أدناه يمثل عملية تسخين ماده من −50 °C إلى 600 °C

منحنى الطاقة و درجة الحرارة

Temperature and Energy Curve



If 600 *kJ* of heat are removed from the substance when it is at 350 °C, what will be the state and temperature of the substance?

تم تبريد الماده عن طريق سحب ما مقداره 600 *kJ* من الحراره عندما كانت درجة حرارتها 350 °C ما حالة الماده الفيزيائية و درجة حرارتها؟

A. liquid at 250°C — سائلة عند 250°C

B. gas at 250 °C — غازية عند 250 °C

C. solid at 200 °C — صلبة عند 200 °C

D. liquid at 200 °C — سائلة عند 200 °C

14. The equilibrium constant *K* for the following reaction is $1.5 \times 10^{+5}$

إذا علمت أن ثابت الإتزان K للتفاعل أدناه يساوي $1.5 \times 10^{+5}$

$$X \rightleftharpoons Y$$

Based on the above information, the reaction at equilibrium will **always** have _____ .

استنادا إلى المعلومات المذكورة أعلاه، التفاعل عند الإتزان سوف يكون **دائماً** لديه _____.

A. large amount of product Y — كمية كبيرة من المادة الناتجة Y

B. large amount of reactant X — كمية كبيرة من المادة المتفاعلة X

C. 75% product of Y and 25% reactant X — 75% من المادة المتفاعلة X و 25% من المادة الناتجة Y

D. 50% product of Y and 50% reactant X — 50% من المادة الناتجة Y و 50% من المادة المتفاعلة X

Appendix 2: Sample Items

15. A student conducted a titration by adding 12.0 mL of $NaOH(aq)$ of unknown concentration to 16.0 mL of 0.15 M $HCl(aq)$. What is the molar concentration of the $NaOH(aq)$?

أجرى طالب عملية المعايرة بإضافة 12.0 mL من محلول $NaOH(aq)$ غير معروف التركيز إلى 16.0 mL من محلول $HCl(aq)$ الذي تركيزه 0.15 M
ما تركيز $NaOH(aq)$؟

A. 0.2 M

B. 2.0 M

C. 0.15 M

D. 2.4 M

Appendix 2: Sample Items

Item	Key
1	A
2	A
3	A
4	A
5	16
6	A
7	A
8	A
9	A
10	9
11	A
12	A
13	A
14	A
15	A

EmSAT Achieve Chemistry

Public Test Specification

Appendix 3: Formulas

Chemistry Data Sheet

Emirate Standardized Test (EmSaT) 2018 ©

Common Units: الوحدات الشائعة

الرمز Symbol	إسم الوحدة *Name*	الكمية *Quantity*
m	meter	Length طول
g	gram	Mass كتلة
Pa	Pascal	Pressure ضغط
K	kelvin	Temperature درجة الحرارة
mol	mole	Amount of substance كمية المادة
J	joule	Energy, work, amount of heat طاقة، عمل، كمية الحرارة
s	second	Time زمن
min	minute	Time زمن
h	hour	Time زمن
d	day	Time زمن
y	year	Time زمن
L	liter	Volume حجم
ppm	parts	Parts per million concentration التركيز لكل جزء في المليون
M	molarity	Solution concentration تركيز المحلول

Units Conversion: *التحويل بين الوحدات:*

طول Length	كتلة *Mass*	حجم *Volume*	الحرارة و الطاقة *Tem. & Energy*	الضغط *Pressure*
1 cm = 10 mm 1 m = 100 cm 1 m = 1000 mm 1 km = 1000 m 1 ft = 12 in 1 yard = 3 ft 1 mile = 5280 ft 1 in = 2.54 cm 1 yd = 0.914 m 1 km = 0.621 miles	1 g = 1000 mg 1 kg = 1000 g 1 mg = 1000 µg 1 lb = 16 oz 1 kg = 2.20 lb 454 g = 1 lb 1 ton = 907.2 kg	1 mL = 1 cm^3 1 dL = 100 mL 1 L = 10 dL 1 L = 1000 mL 1 pint = 2 cups 1 qt = 4 cups 1 gallon = 4 qts 946 mL = 1 qt 1 L = 1.06 qt	K = °C + 273.15 °C = (F - 32) x 5/9 1 cal = 4.184 J	1 psi = 0.068 atm 1 atm = 101.325 kPa 1 atm = 760 mmHg 1 atm = 1.01325 bar 1 mmHg = 1 torr

EmSAT Achieve Chemistry

Public Test Specification

Appendix 3: Formulas

Chemistry Data Sheet

Emirate Standardized Test (EmSaT) 2018 ©

Constants: *ثوابت:*

اسم الثابت *Name of the constant*	قيمة الثابت *Value of the constant*
Planck's constant (h) ثابت بلانك Speed of light (c) سرعة الضوء Avogadro's number (N_A) عدد أفوجادرو Faraday constant ($\mathcal{F}$) ثابت فارادي Atomic mass unit amu (u) وحدة الكتلة الذرية	6.626×10^{-34} J s 2.998×10^{8} m/s 6.022×10^{23} mol^{-1} 9.65×10^{4} C/mol $1.66053040 \times 10^{-27}$ Kg
Gas constants (R) ثابت الغاز	8.314 J mol^{-1} K^{-1} 62.36 L torr mol^{-1} K^{-1} 0.08206 atm mol^{-1} K^{-1}
STP conditions الظروف المعيارية (القياسية)	1.000 atm 0.00 °C
Boltzmann constant (k) ثابت بولتزمان	1.38×10^{-23} JK^{-1}
1 mol of ideal gas at (STP) مول واحد من الغاز عند	22.4 L
Specific Heat of water (l) الحرارة النوعية للماء (سائل)	4.18 J/g°C
Specific Heat of water (g) الحرارة النوعية للماء (غاز)	2.02 J/g°C
Specific Heat of water (s) الحرارة النوعية للماء (صلب)	2.05 J/g°C
Heat of fusion of water حرارة الانصهار للماء	6.01 kJ/mol
Heat of vaporization of water حرارة التبخر للماء	40.7 kJ/mol
Rydberg Constant (R) ثابت ريدبيرج	1.0974×10^{7} m^{-1}

Subatomic Particles : *الجسيمات دون الذرية :*

الإسم Name	الرمز Symbol	الكتلة Mass (kg)	الشحنة Charge (C)
proton	p^+	1.673×10^{-27}	$+1.602 \times 10^{-19}$
electron	e^-	9.109×10^{-31}	-1.602×10^{-19}
neutron	n^0	1.675×10^{-27}	0

SOLUBILITY RULES *قواعد الذائبية*

SOLUBLE ذائب	INSOLUBLE غير ذائب
All Nitrates, Acetates, Ammonium and Group I salts All Chlorides, Bromides, and Iodides, except Silver, Lead, and Mercury (I) All Fluorides except Group II, Lead (II), and Iron (III) All Sulfates except Calcium, Strontium, Barium, Mercury, Lead (II), and Silver	All Carbonates and Phosphates except Group I and Ammonium All Hydroxides except Group I, Strontium, and Barium All Sulfides except Group I, II, and Ammonium All Oxides except Group I

EmSAT Achieve Chemistry

Public Test Specification

Appendix 3: Formulas

Chemistry Data Sheet

Emirate Standardized Test (EmSaT) 2018 ©

Electronegativity الكهروسلبية

H 2.1																	He
Li 1.0	Be 1.5											B 2.0	C 2.5	N 3.0	O 3.5	F 4.0	Ne
Na 0.9	Mg 1.2											Al 1.5	Si 1.8	P 2.1	S 2.5	Cl 3.0	Ar
K 0.8	Ca 1.0	Sc 1.3	Ti 1.5	V 1.6	Cr 1.6	Mn 1.5	Fe 1.8	Co 1.8	Ni 1.8	Cu 1.9	Zn 1.6	Ga 1.6	Ge 1.8	As 2.0	Se 2.4	Br 2.8	Kr 3.0
Rb 0.8	Sr 1.0	Y 1.2	Zr 1.4	Nb 1.6	Mo 1.8	Tc 1.9	Ru 2.2	Rh 2.2	Pd 2.2	Ag 1.9	Cd 1.7	In 1.7	Sn 1.8	Sb 1.9	Te 2.1	I 2.5	Xe 2.6
Cs 0.7	Ba 0.9	La 1.1	Hf 1.3	Ta 1.5	W 1.7	Re 1.9	Os 2.2	Ir 2.2	Pt 2.2	Au 2.4	Hg 1.9	Ti 1.8	Pb 1.8	Bi 1.9	Po 2.0	At 2.2	Rn 2.4
Fr 0.7	Ra 0.7	Ac 1.1	Unq	Unp	Unh	Uns	Uno	Une									

Ce 1.1	Pr 1.1	Nd 1.1	Pm 1.1	Sm 1.1	Eu 1.1	Gd 1.1	Tb 1.1	Dy 1.1	Ho 1.1	Er 1.1	Tm 1.1	Yb 1.1	Lu 1.2
Th 1.3	Pa 1.5	U 1.7	Np 1.3	Pu 1.3	Am 1.3	Cm 1.3	Bk 1.3	Cf 1.3	Es 1.3	Fm 1.3	Md 1.3	No 1.3	Lr

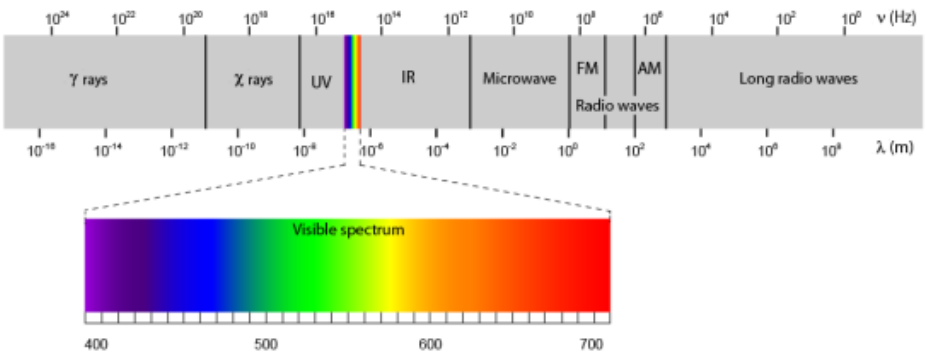
سلسلة النشاط لبعض المعادن
Activities Series of Metals

Li Rb K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb H_2 Sb As Bi Cu Hg Ag Pd Pt

Most active الأكثر نشاطاً

Least active الأقل نشاطاً

Electromagnetic Spectrum الطيف الكهرومغنطيسي



EmSAT Achieve Chemistry

Public Test Specification

Appendix 3: Formulas

Chemistry Data Sheet

Emirate Standardized Test (EmSaT) 2018 ©

Equations: بعض القوانين و المعادلات:

$PV = nRT$ $P_A = P_{total} \times X_A$, where $X_A = \frac{\text{moles A}}{\text{total moles}}$ $P_{total} = P_A + P_B + P_C + \ldots$ $n = \frac{m}{M}$ $K = °C + 273$ $D = \frac{m}{V}$ KE per molecule $= \frac{1}{2}mv^2$ $\frac{Rate_1}{Rate_2} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$	$q = mc\Delta T$ $\Delta S° = \sum S°$ products $- \sum S°$ reactants $\Delta H° = \sum \Delta H_f°$ products $- \sum \Delta H_f°$ reactants $\Delta G° = \sum \Delta G_f°$ products $- \sum \Delta G_f°$ reactants $\Delta G° = \Delta H° - T\Delta S°$ $= -RT \ln K$ $= -nFE°$ $I = \frac{q}{t}$
$K_c = \frac{[C]^c[D]^d}{[A]^a[B]^b}$, where $a\,A + b\,B \rightleftarrows c\,C + d\,D$ $K_p = \frac{(P_C)^c(P_D)^d}{(P_A)^a(P_B)^b}$ $K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]}$ $K_b = \frac{[OH^-][HB^+]}{[B]}$ $K_w = [H^+][OH^-] = 1.0 \times 10^{-14}$ at 25°C $= K_a \times K_b$ $pH = -\log[H^+]$, $pOH = -\log[OH^-]$ $14 = pH + pOH$ $pH = pK_a + \log\frac{[A^-]}{[HA]}$ $pK_a = -\log K_a$, $pK_b = -\log K_b$	$\ln[A]_t - \ln[A]_0 = -kt$ $\frac{1}{[A]_t} - \frac{1}{[A]_0} = kt$ $t_{1/2} = \frac{0.693}{k}$ $E = \frac{hc}{\lambda}$ $v = c/\lambda$ $E = R_E\left(\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2}\right)$ $F_e = k_e \frac{Q_1 Q_2}{r^2}$ $P_{solution} = P_1x_1 + P_2x_2 + \cdots$ $\Delta T_{solution} = K_b \cdot m_{solute}$ $\Delta T_{solution} = K_f \cdot m_{solute}$